

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年7月5日 (05.07.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/48693 A1

(51) 国際特許分類: G06T 3/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP00/09421

(22) 国際出願日: 2000年12月28日 (28.12.2000)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願平 11/373782

1999年12月28日 (28.12.1999) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 近藤哲二郎 (KONDO, Tetsujiro) [JP/JP]. 石橋淳一 (ISHIBASHI,

Junichi) [JP/JP]. 沢尾貴志 (SAWAO, Takashi) [JP/JP]. 和田成司 (WADA, Seiji) [JP/JP]. 三宅 徹 (MIYAKE, Tohru) [JP/JP]. 永野隆浩 (NAGANO, Takahiro) [JP/JP]. 藤原直樹 (FUJIWARA, Naoki) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 小池 晃, 外 (KOIKE, Akira et al.); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CA, CN, KR, US.

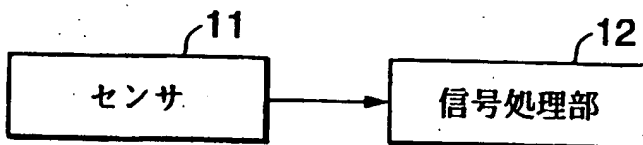
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: SIGNAL PROCESSING DEVICE AND METHOD, AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 信号処理装置および方法、並びに記録媒体



11...SENSOR

12...SIGNAL PROCESSING UNIT

(57) Abstract: A signal processing unit (12) acquires a second signal obtained by detecting by a sensor a first signal (a real-world signal having a first dimension), having a second dimension lower than the first dimension, and containing strain with respect to the first signal, and generates a third signal reduced in strain in comparison with the second signal by performing signal processing based on the second signal.

(57) 要約:

信号処理部 12 は、第 1 の次元を有する現実世界の信号である第 1 の信号をセンサによって検出することにより得た、第 1 の次元に比較し次元が少ない第 2 の次元を有し、第 1 の信号に対する歪みを含む第 2 の信号を取得し、第 2 の信号に基づく信号処理を行うことにより、第 2 の信号に比して歪みの軽減された第 3 の信号を生成する。

WO 01/48693 A1

明細書

信号処理装置および方法、並びに記録媒体

技術分野

本発明は、信号処理装置および方法、並びに記録媒体に関し、特に、センサにより検出した信号と現実世界との違いを考慮した信号処理装置および方法、並びに記録媒体に関する。

背景技術

現実世界における事象をセンサで検出し、画像、音声、温度、圧力、加速度、またはにおいに対応するデータなどの、センサが出力するサンプリングデータを処理する技術が広く利用されている。

例えば、静止している所定の背景の前で移動する物体をビデオカメラで撮像して得られる画像には、物体の移動速度が比較的速い場合、動きボケが生じることになる。

例えば、静止している所定の背景の前で移動する物体をCCD等を用いたビデオカメラで撮像して得られる画像には、物体の移動速度が比較的速い場合、動きボケが生じることになる。すなわち、センサであるCCDで現実世界を検出した時に、サンプリングデータである画像には歪みが生じている。

従来、このような動きボケを抑制するのに、例えば、電子シャッタの速度を速め、露光時間を短くするようにしている。

しかしながら、このようにシャッタ速度を速める方法は、撮像を行う前にビデオカメラのシャッタ速度を調整する必要がある。従って、既に得られたボケた画像を補正して、鮮明な画像を得ることはできない。

また、静止している背景の前で物体が移動するとき、移動する物体の画像自身の混ざり合いによる動きボケのみならず、背景の画像と移動する物体の画像

との混ざり合いが生じる。従来は、背景の画像と移動する物体の画像との混ざり合いの状態を検出することは、考えられていなかった。

また、空間と時間軸を有する現実社会の情報がセンサにより取得され、データ化される。センサが取得したデータは、現実社会の情報を、現実社会より低い次元の時空間に射影して得られた情報である。従って、射影して得られた情報は、射影により発生する歪みを有している。換言すれば、センサが出力するデータは、現実社会の情報に対して歪みを有している。さらに、データは、射影による歪みを有しているが、これを補正するための有意情報を含んでいる。

このようなセンサで取得したサンプリングデータに対する従来の信号処理では、センサで取得したサンプリングデータを最も信頼できるデータと考え、その後の伝送、記録、再生等における信号処理では、伝送等による劣化を考慮してオリジナルデータに近づけることしか考えられていなかった。

従来は、センサが出力するサンプリングデータを最も信頼できるデータと考えていたため、サンプリングデータより高質なデータを作成したり、サンプリングデータから、射影による歪みを考慮したり、その中に射影により埋もれた有意情報を抽出する等の信号処理は全くされていなかった。

発明の開示

本発明の目的は、ボケた画像などの検出信号に含まれる動きボケの量を調整することができるようにすることにある。

本発明の他の目的は、背景の画像および移動する物体の画像など複数のオブジェクトの混ざり合いの状態を示す混合比を検出することができるようにすることを目的とする。

本発明の他の目的は、センサが出力するサンプリングデータから歪みを除去したり、有意情報を抽出することができる信号処理装置を提供することを目的とする。例えば、画像であれば検出信号に含まれる動きボケの量を調整することができるようにすることを目的とする。

本発明は、それぞれ時間積分効果を有する所定数の画素を有する撮像素子に

よって取得された所定数の画素データから成る画像データを処理する画像処理装置において、前記画像データにおいて前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみからなる前景領域と、前記画像データにおいて背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみからなる背景領域と、前記画像データにおいて前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分とが混合された領域であって、前記前景オブジェクトの動き方向先端部側に形成されるカバードバックグラウンド領域および前記前景オブジェクトの動き方向後端部側に形成されるアンカバードバックグラウンド領域とを含む混合領域とを示す領域情報と、前記画像データとに基づいて、前記前景領域を中心とする前記カバードバックグラウンド領域の外側端部から前記アンカバードバックグラウンド領域の外側端部までの、前記前景オブジェクトの動き方向と一致する少なくとも1つの直線上に乗る画素データからなる処理単位を決定する処理単位決定手段と、前記処理単位に基づいて決定される前記処理単位内の画素の画素値と、前記混合領域における前記前景オブジェクト成分を設定した分割数で分割してなる未知数である分割値とを設定することで、正規方程式を生成する正規方程式生成手段と、前記正規方程式を最小自乗法で解くことで、動きボケ量の調整された前景オブジェクト成分を生成する演算手段とを備えることを特徴とする。

また、本発明は、それぞれ時間積分効果を有する所定数の画素を有する撮像素子によって取得された所定数の画素データから成る画像データを処理する画像処理方法において、前記画像データにおいて前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみからなる前景領域と、前記画像データにおいて背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみからなる背景領域と、前記画像データにおいて前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分とが混合された領域であって、前記前景オブジェクトの動き方向先端部側に形成されるカバードバックグラウンド領域および前記前景オブジェクトの動き方向後端部側に形成されるアンカバードバックグラウンド領域とを含む混合領域とを示す領域情報と、前記画像データとに基づいて、前記前景領域を中心とする前記カバードバックグラウンド領域の外側端部から前記アンカバード

バックグラウンド領域の外側端部までの、前記前景オブジェクトの動き方向と一致する少なくとも1つの直線上に乗る画素データからなる処理単位を決定する処理単位決定ステップと、前記処理単位に基づいて決定される前記処理単位内の画素の画素値と、前記混合領域における前記前景オブジェクト成分を設定した分割数で分割してなる未知数である分割値とを設定することで、正規方程式を生成する正規方程式生成ステップと、前記正規方程式を最小自乗法で解くことで、動きボケ量の調整された前景オブジェクト成分を生成する演算ステップとを含むことを特徴とする。

また、本発明に係る記録媒体は、それぞれ時間積分効果を有する所定数の画素を有する撮像素子によって取得された所定数の画素データから成る画像データを処理する画像処理用のプログラムであって、前記画像データにおいて前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみからなる前景領域と、前記画像データにおいて背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみからなる背景領域と、前記画像データにおいて前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分とが混合された領域であって、前記前景オブジェクトの動き方向先端部側に形成されるカバードバックグラウンド領域および前記前景オブジェクトの動き方向後端部側に形成されるアンカバードバックグラウンド領域とを含む混合領域とを示す領域情報と、前記画像データとに基づいて、前記前景領域を中心とする前記カバードバックグラウンド領域の外側端部から前記アンカバードバックグラウンド領域の外側端部までの、前記前景オブジェクトの動き方向と一致する少なくとも1つの直線上に乗る画素データからなる処理単位を決定する処理単位決定ステップと、前記処理単位に基づいて決定される前記処理単位内の画素の画素値と、前記混合領域における前記前景オブジェクト成分を設定した分割数で分割してなる未知数である分割値とを設定することで、正規方程式を生成する正規方程式生成ステップと、前記正規方程式を最小自乗法で解くことで、動きボケ量の調整された前景オブジェクト成分を生成する演算ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている。

また、本発明は、時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサ

によって所定の期間毎に取得された所定の数のサンプルデータから成る所定期間毎の検出データを処理する信号処理装置において、注目している前記サンプルデータである注目サンプルデータが存在する注目検出データの前または後の検出データに存在する前記サンプルデータを、現実世界における前景となるオブジェクトに対応する前景サンプルデータとして抽出する前景サンプルデータ抽出手段と、前記注目検出データより後または前の検出データに存在する前記サンプルデータを、現実世界における背景となるオブジェクトに対応する背景サンプルデータとして抽出する背景サンプルデータ抽出手段と、前記注目サンプルデータ、前記前景サンプルデータ、および前記背景サンプルデータを基に、前記注目サンプルデータの混合比を検出する検出手段とを含むことを特徴とする。

また、本発明は、時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって所定の期間毎に取得された所定の数のサンプルデータから成る所定期間毎の検出データを処理する信号処理方法において、注目している前記サンプルデータである注目サンプルデータが存在する注目検出データの前または後の検出データに存在する前記サンプルデータを、現実世界における前景となるオブジェクトに対応する前景サンプルデータとして抽出する前景サンプルデータ抽出ステップと、前記注目検出データより後または前の検出データに存在する前記サンプルデータを、現実世界における背景となるオブジェクトに対応する背景サンプルデータとして抽出する背景サンプルデータ抽出ステップと、前記注目サンプルデータ、前記前景サンプルデータ、および前記背景サンプルデータを基に、前記注目サンプルデータの混合比を検出する検出ステップとを含むことを特徴とする。

また、本発明に係る記録媒体は、時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって所定の期間毎に取得された所定の数のサンプルデータから成る所定期間毎の検出データを処理する信号処理用のプログラムであって、注目している前記サンプルデータである注目サンプルデータが存在する注目検出データの前または後の検出データに存在する前記サンプルデータを、現実世界における前景となるオブジェクトに対応する前景サンプルデータと

して抽出する前景サンプルデータ抽出ステップと、前記注目検出データより後または前の検出データに存在する前記サンプルデータを、現実世界における背景となるオブジェクトに対応する背景サンプルデータとして抽出する背景サンプルデータ抽出ステップと、前記注目サンプルデータ、前記前景サンプルデータ、および前記背景サンプルデータを基に、前記注目サンプルデータの混合比を検出する検出ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている。

また、本発明は、時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって所定の期間毎に取得された所定の数のサンプルデータから成る所定期間毎の検出データを処理する信号処理装置において、前記検出データに基づいて静動判定を行う静動判定手段と、静動判定の結果に基づいて、現実世界における複数のオブジェクトが混ざり合ったサンプルデータを含む混合領域を検出する検出手段とを含むことを特徴とする。

また、本発明は、時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって所定の期間毎に取得された所定の数のサンプルデータから成る所定期間毎の検出データを処理する信号処理方法において、前記検出データに基づいて静動判定を行う静動判定ステップと、静動判定の結果に基づいて、現実世界における複数のオブジェクトが混ざり合ったサンプルデータを含む混合領域を検出する検出ステップとを含むことを特徴とする。

また、本発明に係る記録媒体は、時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって所定の期間毎に取得された所定の数のサンプルデータから成る所定期間毎の検出データを処理する信号処理用のプログラムであって、前記検出データに基づいて静動判定を行う静動判定ステップと、静動判定の結果に基づいて、現実世界における複数のオブジェクトが混ざり合ったサンプルデータを含む混合領域を検出する検出ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている。

また、本発明に係る信号処理装置は、第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号が、センサに射影され、前記センサによって検出することで得た前記第1の次元より少ない第2の次元の第2の信号を取得する取得手段と、

前記第 2 の信号に基づく信号処理を行うことにより、射影により埋もれた有意情報を前記第 2 の信号から抽出する信号処理手段とを備えることを特徴とする。

また、本発明に係る記録媒体は、第 1 の次元を有する現実世界の信号である第 1 の信号が、センサに射影され、前記センサによって検出することによって得た前記第 1 の次元より少ない第 2 の次元の第 2 の信号を取得する取得ステップと、前記第 2 の信号に基づく信号処理を行うことにより、射影により埋もれた有意情報を前記第 2 の信号から抽出する信号処理ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている。

また、本発明に係る信号処理装置は、第 1 の次元を有する現実世界の信号である第 1 の信号をセンサによって検出することにより得た、前記第 1 の次元と比較し次元が少ない第 2 の次元を有し、前記第 1 の信号に対する歪を含む第 2 の信号を取得する取得手段と、前記第 2 の信号に基づく信号処理を行うことにより、前記第 2 の信号に比して前記歪の軽減された第 3 の信号を生成する信号処理手段とを備えることを特徴とする。

また、本発明に係る信号処理装置は、時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理装置において、前記検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前記前景オブジェクト成分および前記背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定手段と、少なくとも前記混合領域における前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出手段と、前記領域特定手段の特定結果と前記混合比とに基づいて、前記前景オブジェクトと、前記背景オブジェクトとを分離する分離手段とを含むことを特徴とする。

また、本発明は、時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理方法において、

前記検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみ

から成る背景領域と、前記前景オブジェクト成分および前記背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定ステップと、少なくとも前記混合領域における前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップと、前記領域特定ステップの処理の特定結果と前記混合比とに基づいて、前記前景オブジェクトと、前記背景オブジェクトとを分離する分離ステップとを含むことを特徴とする。

また、本発明に係る記録媒体は、時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理用のプログラムであって、前記検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前記前景オブジェクト成分および前記背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定ステップと、少なくとも前記混合領域における前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップと、前記領域特定ステップの処理の特定結果と前記混合比とに基づいて、前記前景オブジェクトと、前記背景オブジェクトとを分離する分離ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている。

また、本発明に係る信号処理装置は、時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理装置において、前記検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前記前景オブジェクト成分および前記背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定手段と、前記領域特定手段の特定結果に基づいて、少なくとも前記混合領域における前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出手段とを含むことを特徴とする。

また、本発明は、時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理方法において、前記検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから

成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前記前景オブジェクト成分および前記背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定ステップと、前記領域特定ステップの処理の特定結果に基づいて、少なくとも前記混合領域における前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップとを含むことを特徴とする。

また、本発明に係る記録媒体は、時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理用のプログラムであって、前記検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前記前景オブジェクト成分および前記背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定ステップと、前記領域特定ステップの処理の特定結果に基づいて、少なくとも前記混合領域における前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている。

また、本発明は、時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理装置において、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分とが混合されて成る前記混合領域における、前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出手段と、前記混合比に基づいて、前記前景オブジェクトと前記背景オブジェクトとを分離する分離手段とを含むことを特徴とする。

また、本発明は、時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理方法において、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分とが混合されて成る前記混合領域における、前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップと、前記混合比に基づいて、前記前景オブジェクトと前記背景

オブジェクトとを分離する分離ステップとを含むことを特徴とする。

また、本発明に係る記録媒体は、時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理用のプログラムであって、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分とが混合されて成る前記混合領域における、前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップと、前記混合比に基づいて、前記前景オブジェクトと前記背景オブジェクトとを分離する分離ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の原理を説明する図である。

図 2 は、本発明を適用するシステムの構成例を示すブロック図である。

図 3 は、図 2 の信号処理部の構成例を示すブロック図である。

図 4 は、図 2 のシステムの動作を説明するフローチャートである。

図 5 は、図 4 のステップ S 1 で取得される画像の例を示す図である。

図 6 は、混合領域の画素値を説明する図である。

図 7 は、図 6 の区間 D 1 乃至 D 3 において背景の画像成分を減算して得られる結果を説明する図である。

図 8 は、動きボケの構造を説明する図である。

図 9 は、図 2 のシステムの他の処理例を説明するフローチャートである。

図 10 は、信号処理部 12 を示すブロック図である。

図 11 は、センサによる撮像を説明する図である。

図 12 は、画素の配置を説明する図である。

図 13 は、検出素子の動作を説明する図である。

図 14 A, B は、動いている前景に対応するオブジェクトと、静止している背景に対応するオブジェクトとを撮像して得られる画像を説明する図である。

図 1 5 は、背景領域、前景領域、混合領域、カバードバックグラウンド領域、およびアンカバードバックグラウンド領域を説明する図である。

図 1 6 は、静止している前景に対応するオブジェクトおよび静止している背景に対応するオブジェクトを撮像した画像における、隣接して 1 列に並んでいる画素の画素値を時間方向に展開したモデル図である。

図 1 7 は、画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

図 1 8 は、画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

図 1 9 は、画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

図 2 0 は、前景領域、背景領域、および混合領域の画素を抽出した例を示す図である。

図 2 1 は、画素と画素値を時間方向に展開したモデルとの対応を示す図である。

図 2 2 は、画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

図 2 3 は、画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

図 2 4 は、画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

図 2 5 は、画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

図 2 6 は、画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

図 2 7 は、動きボケの量の調整の処理を説明するフローチャートである。

図 2 8 は、領域特定部 1 0 3 の構成の一例を示すブロック図である。

図 2 9 は、前景に対応するオブジェクトが移動しているときの画像を説明する図である。

図 30 は、画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

図 31 は、画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

図 32 は、画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

図 33 は、領域判定の条件を説明する図である。

図 34 A, B, C, D は、領域特定部 103 の領域の特定の結果の例を示す図である。

図 35 は、領域特定部 103 の領域の特定の結果の例を示す図である。

図 36 は、領域特定の処理を説明するフローチャートである。

図 37 は、混合比算出部 104 の構成の一例を示すブロック図である。

図 38 は、理想的な混合比 α の例を示す図である。

図 39 は、画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

図 40 は、画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

図 41 は、前景の成分の相関を利用した近似を説明する図である。

図 42 は、C, N, および P の関係を説明する図である。

図 43 は、推定混合比処理部 201 の構成を示すブロック図である。

図 44 は、推定混合比の例を示す図である。

図 45 は、混合比算出部 104 の他の構成を示すブロック図である。

図 46 は、混合比の算出の処理を説明するフローチャートである。

図 47 は、推定混合比の演算の処理を説明するフローチャートである。

図 48 は、前景背景分離部 105 の構成の一例を示すブロック図である。

図 49 A, B は、入力画像、前景成分画像、および背景成分画像を示す図である。

図 50 は、画素値を時間方向に展開し、シャッタ時間に対応する期間を分割したモデル図である。

図 5 1 は、画素値を時間方向に展開し、シャッター時間に対応する期間を分割したモデル図である。

図 5 2 は、画素値を時間方向に展開し、シャッター時間に対応する期間を分割したモデル図である。

図 5 3 は、分離部 2 5 1 の構成の一例を示すブロック図である。

図 5 4 A, B は、分離された前景成分画像、および背景成分画像の例を示す図である。

図 5 5 は、前景と背景との分離の処理を説明するフローチャートである。

図 5 6 は、動きボケ調整部 1 0 6 の構成の一例を示すブロック図である。

図 5 7 は、処理単位を説明する図である。

図 5 8 は、前景成分画像の画素値を時間方向に展開し、シャッター時間に対応する期間を分割したモデル図である。

図 5 9 は、前景成分画像の画素値を時間方向に展開し、シャッター時間に対応する期間を分割したモデル図である。

図 6 0 は、前景成分画像の画素値を時間方向に展開し、シャッター時間に対応する期間を分割したモデル図である。

図 6 1 は、前景成分画像の画素値を時間方向に展開し、シャッター時間に対応する期間を分割したモデル図である。

図 6 2 は、動きボケ調整部 1 0 6 の他の構成を示す図である。

図 6 3 は、動きボケ調整部 1 0 6 による前景成分画像に含まれる動きボケの量の調整の処理を説明するフローチャートである。

図 6 4 は、信号処理部 1 2 の機能の他の構成を示すブロック図である。

図 6 5 は、合成部 3 7 1 の構成を示す図である。

図 6 6 は、信号処理部 1 2 の機能の更に他の構成を示すブロック図である。

図 6 7 は、混合比算出部 4 0 1 の構成を示すブロック図である。

図 6 8 は、前景背景分離部 4 0 2 の構成を示すブロック図である。

図 6 9 は、信号処理部 1 2 の機能の他の構成を示すブロック図である。

図 7 0 は、合成部 4 3 1 の構成を示す図である。

図 7 1 は、本発明に係る信号処理装置の構成例を示す図である。

図 7 2 は、信号処理部 4 5 2 による動きボケの量の調整の処理を説明するフローチャートである。

図 7 3 は、本発明に係る信号処理装置の構成例を示す図である。

図 7 4 は、圧力エリアセンサ 5 0 1 の構成を示す図である。

図 7 5 は、圧力エリアセンサ 5 0 1 に加えられる荷重を説明する図である。

図 7 6 は、圧力エリアセンサ 5 0 1 が出力する重量データの例を説明する図である。

図 7 7 は、信号処理部 5 0 2 が実行する荷重の算出の処理を説明するフローチャートである。

図 7 8 は、信号処理部 1 2 の他の機能として、1 フレームあたりの画素数を増加させた画像を生成する構成を示すブロック図である。

図 7 9 は、画素の配置、および水平倍密画像の画素に対応する領域を説明する図である。

図 8 0 は、領域 A 乃至 r に入力される光に対応する画像の成分を説明する図である。

図 8 1 A, B, C, D は、1 つの画素の 2 つの領域に対応する画像の成分の算出を説明する図である。

図 8 2 は、入力画像の例を示す図である。

図 8 3 は、水平倍密画像の例を示す図である。

図 8 4 は、垂直倍密画像の例を示す図である。

図 8 5 は、倍密画像の例を示す図である。

図 8 6 は、図 7 8 に構成を示す信号処理部 1 2 の倍密画像の生成の処理を説明するフローチャートである。

発明を実施するための最良の形態

図 1 は、本発明の原理を表している。同図に示すように、空間と時間軸を有する現実社会 1 の情報である第 1 の信号がセンサ 2 により取得され、データ化される。センサ 2 が取得したデータ 3 である検出信号は、現実社会 1 の情報を、

現実社会より低い次元の時空間に射影して得られた情報である。従って、射影して得られた情報は、射影により発生する歪みを有している。換言すれば、センサ 2 が出力するデータ 3 は、現実社会 1 の情報に対して歪みを有している。また、データ 3 は、射影による歪みを有しているが、これを補正するための有意情報を含んでいる。

そこで、本発明においては、センサ 2 が出力したデータを信号処理部 4 において信号処理することで、その歪みが除去されるか、低減されるか、または調整される。または、本発明においては、センサ 2 が出力したデータを信号処理部 4 において信号処理することで、有意情報が抽出される。

図 2 は、本発明が適用される信号処理装置の構成例を表している。センサ 1 は、例えば、ビデオカメラで構成され、現実社会の画像を撮像し、得られた画像データを信号処理部 1 2 に出力する。信号処理部 1 2 は、例えば、パーソナルコンピュータなどで構成され、センサ 1 1 より入力されたデータを処理し、射影により発生する歪みの量を調整したり、射影により埋もれた有意情報の含まれる領域を特定したり、更に特定した領域から有意情報を抽出したり、抽出した有意情報に基づいて、入力されたデータを処理したりする。

ここで言う有意情報は、例えば、後述する混合比である。

なお、射影により埋もれた有意情報の含まれる領域を示す情報も有意情報と考えることができる。ここでは、後述する領域情報が有意情報に相当する。

ここで言う有意情報の含まれる領域は、例えば、後述する混合領域である。

信号処理部 1 2 は、例えば、図 3 に示すように構成される。CPU (Central Processing Unit) 2 1 は、ROM (Read Only Memory) 2 2、または記憶部 2 8 に記憶されているプログラムに従って各種の処理を実行する。RAM (Random Access Memory) 2 3 には、CPU 2 1 が実行するプログラムやデータなどが適宜記憶される。これらの CPU 2 1、ROM 2 2、および RAM 2 3 は、バス 2 4 により相互に接続されている。

CPU 2 1 にはまた、バス 2 4 を介して入出力インタフェース 2 5 が接続されている。入出力インタフェース 2 5 には、キーボード、マウス、マイクロホンなどよりなる入力部 2 6、ディスプレイ、スピーカなどよりなる出力部 2 7

が接続されている。CPU 2 1 は、入力部 2 6 から入力される指令に対応して各種の処理を実行する。そして、CPU 2 1 は、処理の結果得られた画像や音声等を出力部 2 7 に出力する。

入出力インタフェース 2 5 に接続されている記憶部 2 8 は、例えばハードディスクなどで構成され、CPU 2 1 が実行するプログラムや各種のデータを記憶する。通信部 2 9 は、インターネット、その他のネットワークを介して外部の装置と通信する。この例の場合、通信部 2 9 はセンサ 1 1 の出力を取り込む取得部として働く。

また、通信部 2 9 を介してプログラムを取得し、記憶部 2 8 に記憶してもよい。

入出力インタフェース 2 5 に接続されているドライブ 3 0 は、磁気ディスク 5 1、光ディスク 5 2、光磁気ディスク 5 3、或いは半導体メモリ 5 4 などが装着されたとき、それらを駆動し、そこに記録されているプログラムやデータなどを取得する。取得されたプログラムやデータは、必要に応じて記憶部 2 8 に転送され、記憶される。

次に、図 4 のフローチャートを参照して、この信号処理装置が記憶媒体である記憶部 2 8 に記憶されたプログラムに基づいて行う動作について説明する。最初に、ステップ S 1 において、センサ 1 1 により取得された、被写体の画像を通信部 2 9 等を介して取得する。信号処理部 1 2 の CPU 2 1 は、取得した画像データを記憶部 2 8 に供給し、記憶させる。

図 5 は、このようにして取得された画像データに対応する画像を表している。この例においては、背景 6 1 の前に前景 6 2 が配置された画像となっている。前景 6 2 は、この例の場合、おもちゃの飛行機とされ、静止している背景 6 1 の前で所定の速度で、図中右方向に移動している。その結果、前景 6 2 の画像は、いわゆる動きボケの生じた画像となっている。これに対して、背景 6 1 の画像は静止しているので、動きボケのない鮮明な画像となる。そして、混合領域 6 3 は、背景 6 1 というオブジェクトと、前景 6 2 というオブジェクトが混合した状態の画像となっている。

次に、ステップ S 2 において、CPU 2 1 は、オブジェクトの混合領域を検

出する。図5の例の場合、混合領域63が、オブジェクトが混合されている領域として検出される。

CPU21は、ステップS3において、オブジェクトが混合されているか否かを判定する。オブジェクトが混合されていない場合、すなわち混合領域63がない場合、この情報処理装置における処理対象ではないので、処理は終了される。

これに対して、ステップS3において、オブジェクトが混合されていると判定された場合、ステップS4に進み、CPU21は、検出された混合領域のオブジェクトの混合比を求める。混合比は、例えば、前景62の背景61に対する動きベクトルを求め、その動きベクトルから混合領域63において、混合比が0乃至1に変化するようにあてはめることによって、求めることができる。さらに、ステップS5において、CPU21は、求まった混合比から、複数のオブジェクトが混合した混合領域63においてオブジェクトを分離する処理を実行する。

以上の処理について、図5の画像を例としてさらに説明する。今、図5の混合領域63の右端の一部である部分63Aの1ライン上の画素データをプロットすると、図6に示すようになる。図6において、横軸はX座標（図5における水平方向の座標）を表し、縦軸はその座標における画素値を表している。

曲線L1は、第1のタイミングのライン上の画素値を表しており、曲線L2は、次のタイミングの対応するライン上の画素値を表している。以下同様に、曲線L3はさらにその次のタイミングの、曲線L4はさらにその次のタイミングの、それぞれ対応するラインの画素値を表している。換言すれば、図6は、連続する4つのタイミングの対応するライン上の画素値の変化を表している。

曲線L1は、時間的に最初のタイミングを表しており、この状態においては、まだ前景62が撮像されていない。従って、曲線L1は、背景61の画素を表している。

曲線L1上においては、X座標140付近において画素値は約75であるが、X座標145において、画素値は約130まで増加する。その後、画素値は低下し、X座標149付近において、画素値は約120となる。X座標が増加す

るにつれて、画素値はその後再び増加し、X座標154付近において、画素値はほぼ160となっている。その後、画素値は低下し、X座標162付近で、約130となる。その後、X座標165付近において画素値が約180となり、X座標170付近において、画素値は再び約125まで低下している。その後、X座標172付近においては、画素値が約175まで増加し、その後はX座標178付近において、画素値は約60まで低下する。その後、X座標178乃至195までの区間は、画素値の値が60乃至80の間で若干変化している。そして、X座標195付近よりさらに右側の座標においては、画素値が再び160前後まで増加している。

次のフレームの曲線L2においては、X座標145付近まで約200の画素値で一定であるが、X座標145からX座標160まで徐々に画素値が低下し、X座標160では、画素値は約125となっている。その後の変化は、曲線L1と同様となる。

曲線L3の画素値は、X座標158付近まで画素値200でほぼ一定であるが、その後、X座標162付近において、約180まで低下した後、X座標164付近においては、再び画素値は、約190まで増加している。その後、ほぼ曲線L1と同様に変化している。

曲線L4の画素値は、X座標140付近からX座標170付近まで、約200の一定の画素値となっているが、X座標170付近からX座標180付近まで急激に画素値は低下し、X座標170付近では約70となっている。その後の変化は、曲線L1と同様となっている。

このように、曲線L2乃至L4の画素値が変化するのは、曲線L1の状態においては、背景61だけの画像であったところに、前景62の画像が、その移動に伴って（時間の経過に伴って）次第に増加してきたことに起因する。

すなわち、曲線L1と、その直後のタイミングの曲線L2を比較して明らかに、曲線L2乃至曲線L4の値は、X座標147付近までほぼ同一である。曲線L2の値は、X座標147付近から、曲線L3、L4と異なった値となり、X座標159付近で、曲線L1の値とほぼ同一となる。それ以降のX座標における曲線L2の画素値は、曲線L1における場合とほぼ同一となってい

る。すなわち、X座標 1 4 6 から X座標 1 5 9 までの区間 D 1 に対応する領域 R 1 における曲線 L 2 の値は、前景 6 2 の先端が 1 単位の期間において、区間 D 1 の左端から右端まで移動したことを表している。

同様に、X座標 1 5 9 から X座標 1 7 2 までの区間 D 2 に対応する領域 R 2 における、次のタイミングの曲線 L 3 の画素値は、前景 6 2 の先端がその間に移動してきた画像に対応している。さらに、X座標 1 7 2 から X座標 1 8 4 までの区間 D 3 に対応する領域 R 3 における、曲線 L 4 の画素値は、前景 6 2 の先端がその間に移動してきたことを表している。

従って、区間 D 1 において、曲線 L 2 の画素値から、曲線 L 1 の画素値に対して、背景 6 1 に対する前景 6 2 の混合比に基づく重み付けを施した値を減算すると、図 7 に示すような曲線 L 1 1 が得られる。この曲線 L 1 1 は、混合領域 6 3 において、前景 6 2 の画素から背景 6 1 に相当する値を減算していることになるので、画素値 0 の背景上での前景の画像となる。なお、図 7 における横軸は、位置を表し（左端は図 6 における区間 D 1 の左端に対応し、右端は図 6 の区間 D 1 における右端に対応する）、縦軸は、抽出された前景の画素値を表している。

同様に、図 6 の区間 D 2 において、曲線 L 3 の画素値から、混合比で重み付けした曲線 L 1 の画素値を減算すると、図 7 における曲線 L 1 2 が得られ、図 6 の区間 D 3 において、曲線 L 4 から、混合比で重み付けした曲線 L 1 の画素値を減算すると、図 7 における曲線 L 1 3 が得られる。図 7 に示すように、曲線 L 1 2 と曲線 L 1 3 は、曲線 L 1 1 とほぼ一致した曲線となっている。このことは、前景 6 2 が 3 つの単位のタイミングの期間に渡ってほぼ一定の速度で移動しており、重み付け減算によって、真っ黒な背景、すなわち、画素値 0 の背景上での前景画素値が正しく求められたことを示す。

以上の動作を画素に注目して説明すると、図 8 に示すようになる。同図において、横軸は、部分 6 3 A の X 座標を表し、縦軸は、上から下方向に向かう時間軸を表している。この例では、動き量が 5 であるので、1 露光時間（シャッター時間）内に、t 1 乃至 t 5 に対応する時間で露光が行われる。b 1 乃至 b f は、背景 6 1 の各画素の画素値を表している。A 1 乃至 A 6 は、前景 6 2 の画

素値を表す。

すなわち、タイミング t_1 において、背景 6 1 の画素 b_3 乃至 b_8 の位置に、前景 6 2 の画素 A_1 乃至 A_6 が表れ、タイミング t_2 においては、この前景 6 2 の画素 A_1 乃至 A_6 が、1 画素分右方向に、すなわち、背景 6 1 の画素 b_4 乃至 b_9 の位置に移動している。

以下、同様に、タイミング t_3 乃至タイミング t_5 に時間が進むに従って、前景 6 2 の画素 A_1 乃至 A_6 は、順次右方向に 1 画素分ずつ移動している。この場合、タイミング t_1 乃至 t_5 の各ラインの画素を平均して得られる画素値 y_1 乃至 y_f が、撮像の結果得られる画素（動きボケした画素）となり、その値は、次式で表される。

$$y_3 = \frac{1}{5} \cdot a_1 + \frac{4}{5} \cdot b_3 \quad (1)$$

$$y_4 = \frac{1}{5} \cdot (a_1 + a_2) + \frac{3}{5} \cdot b_4 \quad (2)$$

$$y_5 = \frac{1}{5} \cdot (a_1 + a_2 + a_3) + \frac{2}{5} \cdot b_5 \quad (3)$$

$$y_6 = \frac{1}{5} \cdot (a_1 + a_2 + a_3 + a_4) + \frac{1}{5} \cdot b_6 \quad (4)$$

$$y_7 = \frac{1}{5} \cdot (a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5) \quad (5)$$

$$y_8 = \frac{1}{5} \cdot (a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6) \quad (6)$$

$$y_9 = \frac{1}{5} \cdot (a_3 + a_4 + a_5 + a_6) + \frac{1}{5} \cdot b_9 \quad (7)$$

$$y_a = \frac{1}{5} \cdot (a_4 + a_5 + a_6) + \frac{2}{5} \cdot b_a \quad (8)$$

$$y_b = \frac{1}{5} \cdot (a_5 + a_6) + \frac{3}{5} \cdot b_b \quad (9)$$

$$y_c = \frac{1}{5} \cdot a_6 + \frac{4}{5} \cdot b_c \quad (10)$$

なお、 y_1 、 y_2 、 y_d 、 y_e 、 y_f は、それぞれ、背景の画素 b_1 、 b_2 、 b_d 、 b_e 、 b_f に等しい。

背景の画素 b_1 乃至 b_f を除去すれば、混合領域 63 における背景 61 と前景 62 を分離することができる。すなわち、複数のオブジェクトを分離することができる。さらに、背景の画素 b_1 乃至 b_f は、前後のシャッタ時間（フレーム）の画素値を用いるなどして、既知であるとしておき、前景 62 の画素 A

1乃至A6を、上記した式を、例えば最小自乗法などを用いて解くことで、求めることができる。これにより、動きボケを除いた前景の画像を得ることができる。すなわち、射影された実社会の情報における歪みを軽減することができる。そして、さらに、解像度創造などの処理により、鮮明な画像を創造することができる。

以上の図4においては、確定論的な処理を行うようにしたが、すなわち、前の処理を基にして、前の処理の結果が正しいものとして次の処理を行うようにしたが、統計論的に処理を行うことも可能である。図9は、この場合の処理例を表している。

すなわち、この統計論的処理を行う場合には、ステップS21において、CPU21は画像データを取得する。この処理は、図4のステップS1における処理と同様の処理である。

次に、ステップS22において、CPU21は、ステップS21で取得した画像データから前景と背景の混合比を求める処理を行う。そして、ステップS23において、CPU21は、ステップS22で求められた混合比に基づいて、背景と前景を分離する処理を実行する。

このように、統計論的処理に基づく場合、図4のステップS23における場合のような物体の境界であるのか否かの判定処理が不要となるため、より迅速に前景と背景を分離することが可能となる。

以上のようにして、背景61の前で移動している前景62の画像を撮像した場合に得られる動きボケの生じた画像から、鮮明な前景62の画像を分離抽出することができる。

次に、確定論的な処理により、センサにより取得されたデータから、有意情報が埋もれている領域を特定したり、埋もれた有意情報を抽出する処理を行う信号処理装置についてより具体的な例を挙げて説明する。以下の例において、CCDラインセンサまたはCCDエリアセンサがセンサに対応し、領域情報や混合比が有意情報に対応し、混合領域において、前景と背景が混合していることや動きボケが歪みに対応する。

図10は、信号処理部12を示すブロック図である。

なお、信号処理部 1 2 の各機能をハードウェアで実現するか、ソフトウェアで実現するかは問わない。つまり、本明細書の各ブロック図は、ハードウェアのブロック図と考えても、ソフトウェアによる機能ブロック図と考えても良い。

ここで、動きボケとは、撮像の対象となる、現実世界におけるオブジェクトの動きと、センサ 1 1 の撮像の特性とにより生じる、動いているオブジェクトに対応する画像に含まれている歪みをいう。

この明細書では、撮像の対象となる、現実世界におけるオブジェクトに対応する画像を、画像オブジェクトと称する。

信号処理部 1 2 に供給された入力画像は、オブジェクト抽出部 1 0 1、領域特定部 1 0 3、混合比算出部 1 0 4、および前景背景分離部 1 0 5 に供給される。

オブジェクト抽出部 1 0 1 は、入力画像に含まれる前景のオブジェクトに対応する画像オブジェクトを粗く抽出して、抽出した画像オブジェクトを動き検出部 1 0 2 に供給する。オブジェクト抽出部 1 0 1 は、例えば、入力画像に含まれる前景のオブジェクトに対応する画像オブジェクトの輪郭を検出することで、前景のオブジェクトに対応する画像オブジェクトを粗く抽出する。

オブジェクト抽出部 1 0 1 は、入力画像に含まれる背景のオブジェクトに対応する画像オブジェクトを粗く抽出して、抽出した画像オブジェクトを動き検出部 1 0 2 に供給する。オブジェクト抽出部 1 0 1 は、例えば、入力画像と、抽出された前景のオブジェクトに対応する画像オブジェクトとの差から、背景のオブジェクトに対応する画像オブジェクトを粗く抽出する。

また、例えば、オブジェクト抽出部 1 0 1 は、内部に設けられている背景メモリに記憶されている背景の画像と、入力画像との差から、前景のオブジェクトに対応する画像オブジェクト、および背景のオブジェクトに対応する画像オブジェクトを粗く抽出するようにしてもよい。

動き検出部 1 0 2 は、例えば、ブロックマッチング法、勾配法、位相相関法、およびベルリカーシブ法などの手法により、粗く抽出された前景のオブジェクトに対応する画像オブジェクトの動きベクトルを算出して、算出した動きベクトルおよび動きベクトルの位置情報(動きベクトルに対応する画素の位置を特

定する情報)を動きボケ抽出部106に供給する。

動き検出部102が出力する動きベクトルには、動き量 v に対応する情報が含まれている。

また、例えば、動き検出部102は、画像オブジェクトに画素を特定する画素位置情報と共に、画像オブジェクト毎の動きベクトルを動きボケ調整部106に出力するようにしてもよい。

動き量 v は、動いているオブジェクトに対応する画像の位置の変化を画素間隔を単位として表す値である。例えば、前景に対応するオブジェクトの画像が、あるフレームを基準として次のフレームにおいて4画素分離れた位置に表示されるように移動しているとき、前景に対応するオブジェクトの画像の動き量 v は、4とされる。

なお、オブジェクト抽出部101および動き検出部102は、動いているオブジェクトに対応した動きボケ量の調整を動きボケ調整部106で行う場合に用いられる。

領域特定部103は、入力された画像の画素のそれぞれを、前景領域、背景領域、または混合領域のいずれかに特定し、画素毎に前景領域、背景領域、または混合領域のいずれかに属するかを示す情報(以下、領域情報と称する)を混合比算出部104、前景背景分離部105、および動きボケ調整部106に供給する。

混合比算出部104は、入力画像、および領域特定部103から供給された領域情報を基に、混合領域63に含まれる画素に対応する混合比(以下、混合比 α と称する)を算出して、算出した混合比を前景背景分離部105に供給する。

混合比 α は、後述する式(13)に示されるように、画素値における、背景のオブジェクトに対応する画像の成分(以下、背景の成分とも称する)の割合を示す値である。

前景背景分離部105は、領域特定部103から供給された領域情報、および混合比算出部104から供給された混合比 α を基に、前景のオブジェクトに対応する画像の成分(以下、前景の成分とも称する)のみから成る前景成分画

像と、背景の成分のみから成る背景成分画像とに入力画像を分離して、前景成分画像を動きボケ調整部 106 および選択部 107 に供給する。なお、分離された前景成分画像を最終的な出力とすることも考えられる。従来の混合領域を考慮しないで前景と背景だけを特定し、分離していた方式に比べ正確な前景と背景を得ることが出来る。

動きボケ調整部 106 は、動きベクトルからわかる動き量 v および領域情報を基に、前景成分画像に含まれる 1 以上の画素を示す処理単位を決定する。処理単位は、動きボケの量の調整の処理の対象となる 1 群の画素を指定するデータである。

動きボケ調整部 106 は、信号処理部 12 に入力された動きボケ調整量、前景背景分離部 105 から供給された前景成分画像、動き検出部 102 から供給された動きベクトルおよびその位置情報、並びに処理単位を基に、前景成分画像に含まれる動きボケを除去する、動きボケの量を減少させる、または動きボケの量を増加させるなど前景成分画像に含まれる動きボケの量を調整して、動きボケの量を調整した前景成分画像を選択部 107 に出力する。動きベクトルとその位置情報は使わないこともある。

選択部 107 は、例えば使用者の選択に対応した選択信号を基に、前景背景分離部 105 から供給された前景成分画像、および動きボケ調整部 106 から供給された動きボケの量が調整された前景成分画像のいずれか一方を選択して、選択した前景成分画像を出力する。

次に、図 11 乃至図 26 を参照して、信号処理部 12 に供給される入力画像について説明する。

図 11 は、センサによる撮像を説明する図である。センサ 11 は、例えば、固体撮像素子である CCD (ChArge-Coupled Device) エリアセンサを備えた CCD ビデオカメラなどで構成される。現実世界における、前景に対応するオブジェクトは、現実世界における、背景に対応するオブジェクトと、センサ 11 との間を、例えば、図中の左側から右側に水平に移動する。

センサ 11 は、前景に対応するオブジェクトを、背景に対応するオブジェクトと共に撮像する。センサ 11 は、撮像した画像を 1 フレーム単位で出力する。

例えば、センサ 11 は、1 秒間に 30 フレームから成る画像を出力する。センサ 11 の露光時間は、 $1/30$ 秒とすることができる。露光時間は、センサ 11 が入力された光の電荷への変換を開始してから、入力された光の電荷への変換を終了するまでの期間である。以下、露光時間をシャッタ時間とも称する。

図 12 は、画素の配置を説明する図である。図 12 中において、A 乃至 I は、個々の画素を示す。画素は、画像に対応する平面上に配置されている。1 つの画素に対応する 1 つの検出素子は、センサ 11 上に配置されている。センサ 11 が画像を撮像するとき、1 つの検出素子は、画像を構成する 1 つの画素に対応する画素値を出力する。例えば、検出素子の X 方向の位置は、画像上の横方向の位置に対応し、検出素子の Y 方向の位置は、画像上の縦方向の位置に対応する。

図 13 に示すように、例えば、CCD である検出素子は、シャッタ時間に対応する期間、入力された光を電荷に変換して、変換された電荷を蓄積する。電荷の量は、入力された光の強さと、光が入力されている時間にほぼ比例する。検出素子は、シャッタ時間に対応する期間において、入力された光から変換された電荷を、既に蓄積されている電荷に加えていく。すなわち、検出素子は、シャッタ時間に対応する期間、入力される光を積分して、積分された光に対応する量の電荷を蓄積する。検出素子は、時間に対して、積分効果があるとも言える。

検出素子に蓄積された電荷は、図示せぬ回路により、電圧値に変換され、電圧値は更にデジタルデータなどの画素値に変換されて出力される。従って、センサ 11 から出力される個々の画素値は、前景または背景に対応するオブジェクトの空間的に広がりを持つある部分を、シャッタ時間について積分した結果である、1 次元の空間に射影された値を有する。

信号処理部 12 は、このようなセンサ 11 の蓄積の動作により、出力信号に埋もれてしまった有意な情報、例えば、混合比 α を抽出する。信号処理部 12 は、前景の画像オブジェクト自身が混ざり合うことによる生ずる歪みの量、例えば、動きボケの量などを調整する。また、信号処理部 12 は、前景の画像オブジェクトと背景の画像オブジェクトとが混ざり合うことにより生ずる歪み

の量を調整する。

図14は、動いている前景に対応するオブジェクトと、静止している背景に対応するオブジェクトとを撮像して得られる画像を説明する図である。図14Aは、動きを伴う前景に対応するオブジェクトと、静止している背景に対応するオブジェクトとを撮像して得られる画像を示している。図14Aに示す例において、前景に対応するオブジェクトは、画面に対して水平に左から右に動いている。

図14Bは、図14Aに示す画像の1つのラインに対応する画素値を時間方向に展開したモデル図である。図14Bの横方向は、図14Aの空間方向Xに対応している。

背景領域の画素は、背景の成分、すなわち、背景のオブジェクトに対応する画像の成分のみから、その画素値が構成されている。前景領域の画素は、前景の成分、すなわち、前景のオブジェクトに対応する画像の成分のみから、その画素値が構成されている。

混合領域の画素は、背景の成分、および前景の成分から、その画素値が構成されている。混合領域は、背景の成分、および前景の成分から、その画素値が構成されているので、歪み領域ともいえる。混合領域は、更に、カバードバックグラウンド領域およびアンカバードバックグラウンド領域に分類される。

カバードバックグラウンド領域は、前景領域に対して、前景のオブジェクトの進行方向の前端部に対応する位置の混合領域であり、時間の経過に対応して背景成分が前景に覆い隠される領域をいう。

これに対して、アンカバードバックグラウンド領域は、前景領域に対して、前景のオブジェクトの進行方向の後端部に対応する位置の混合領域であり、時間の経過に対応して背景成分が現れる領域をいう。

このように、前景領域、背景領域、またはカバードバックグラウンド領域若しくはアンカバードバックグラウンド領域を含む画像が、領域特定部103、混合比算出部104、および前景背景分離部105に入力画像として入力される。

図15は、以上のような、背景領域、前景領域、混合領域、カバードバック

グラウンド領域、およびアンカバードバックグラウンド領域を説明する図である。図 1 4 に示す画像に対応する場合、背景領域は、静止部分であり、前景領域は、動き部分であり、混合領域のカバードバックグラウンド領域は、背景から前景に変化する部分であり、混合領域のアンカバードバックグラウンド領域は、前景から背景に変化する部分である。

図 1 6 は、静止している前景に対応するオブジェクトおよび静止している背景に対応するオブジェクトを撮像した画像における、隣接して 1 列に並んでいる画素の画素値を時間方向に展開したモデル図である。例えば、隣接して 1 列に並んでいる画素として、画面の 1 つのライン上に並んでいる画素を選択することができる。

図 1 6 に示す F01 乃至 F04 の画素値は、静止している前景のオブジェクトに対応する画素の画素値である。図 1 6 に示す B01 乃至 B04 の画素値は、静止している背景のオブジェクトに対応する画素の画素値である。

図 1 6 における縦方向は、図中の上から下に向かって時間が経過する。図 1 6 中の矩形の上辺の位置は、センサ 1 1 が入力された光の電荷への変換を開始する時刻に対応し、図 1 6 中の矩形の下辺の位置は、センサ 1 1 が入力された光の電荷への変換を終了する時刻に対応する。すなわち、図 1 6 中の矩形の上辺から下辺までの距離は、シャッタ時間に対応する。

以下において、シャッタ時間とフレーム間隔とが同一である場合を例に説明する。

図 1 6 における横方向は、図 1 4 で説明した空間方向 X に対応する。より具体的には、図 1 6 に示す例において、図 1 6 中の” F01 ”と記載された矩形の左辺から” B04 ”と記載された矩形の右辺までの距離は、画素のピッチの 8 倍、すなわち、連続している 8 つの画素の間隔に対応する。

前景のオブジェクトおよび背景のオブジェクトが静止している場合、シャッタ時間に対応する期間において、センサ 1 1 に入力される光は変化しない。

ここで、シャッタ時間に対応する期間を 2 つ以上の同じ長さの期間に分割する。例えば、仮想分割数を 4 とすると、図 1 6 に示すモデル図は、図 1 7 に示すモデルとして表すことができる。仮想分割数は、前景に対応するオブジェク

トのシャッタ時間内での動き量 v などに対応して設定される。例えば、4である動き量 v に対応して、仮想分割数は、4とされ、シャッタ時間に対応する期間は4つに分割される。

図中の最も上の行は、シャッタが開いて最初の、分割された期間に対応する。図中の上から2番目の行は、シャッタが開いて2番目の、分割された期間に対応する。図中の上から3番目の行は、シャッタが開いて3番目の、分割された期間に対応する。図中の上から4番目の行は、シャッタが開いて4番目の、分割された期間に対応する。

以下、動き量 v に対応して分割されたシャッタ時間をシャッタ時間/ v とも称する。

前景に対応するオブジェクトが静止しているとき、センサ11に入力される光は変化しないので、前景の成分 $F01/v$ は、画素値 $F01$ を仮想分割数で除した値に等しい。同様に、前景に対応するオブジェクトが静止しているとき、前景の成分 $F02/v$ は、画素値 $F02$ を仮想分割数で除した値に等しく、前景の成分 $F03/v$ は、画素値 $F03$ を仮想分割数で除した値に等しく、前景の成分 $F04/v$ は、画素値 $F04$ を仮想分割数で除した値に等しい。

背景に対応するオブジェクトが静止しているとき、センサ11に入力される光は変化しないので、背景の成分 $B01/v$ は、画素値 $B01$ を仮想分割数で除した値に等しい。同様に、背景に対応するオブジェクトが静止しているとき、背景の成分 $B02/v$ は、画素値 $B02$ を仮想分割数で除した値に等しく、 $B03/v$ は、画素値 $B03$ を仮想分割数で除した値に等しく、 $B04/v$ は、画素値 $B04$ を仮想分割数で除した値に等しい。

すなわち、前景に対応するオブジェクトが静止している場合、シャッタ時間に対応する期間において、センサ11に入力される前景のオブジェクトに対応する光が変化しないので、シャッタが開いて最初の、シャッタ時間/ v に対応する前景の成分 $F01/v$ と、シャッタが開いて2番目の、シャッタ時間/ v に対応する前景の成分 $F01/v$ と、シャッタが開いて3番目の、シャッタ時間/ v に対応する前景の成分 $F01/v$ と、シャッタが開いて4番目の、シャッタ時間/ v に対応する前景の成分 $F01/v$ とは、同じ値となる。 $F02/v$ 乃至 $F04/v$ も、 $F01/v$

と同様の関係を有する。

背景に対応するオブジェクトが静止している場合、シャッタ時間に対応する期間において、センサ 11 に入力される背景のオブジェクトに対応する光は変化しないので、シャッタが開いて最初の、シャッタ時間/v に対応する背景の成分 $B01/v$ と、シャッタが開いて 2 番目の、シャッタ時間/v に対応する背景の成分 $B01/v$ と、シャッタが開いて 3 番目の、シャッタ時間/v に対応する背景の成分 $B01/v$ と、シャッタが開いて 4 番目の、シャッタ時間/v に対応する背景の成分 $B01/v$ とは、同じ値となる。 $B02/v$ 乃至 $B04/v$ も、同様の関係を有する。

次に、前景に対応するオブジェクトが移動し、背景に対応するオブジェクトが静止している場合について説明する。

図 18 は、前景に対応するオブジェクトが図中の右側に向かって移動する場合の、カバードバックグラウンド領域を含む、1 つのライン上の画素の画素値を時間方向に展開したモデル図である。図 18 において、前景の動き量 v は、4 である。1 フレームは短い時間なので、前景に対応するオブジェクトが剛体であり、等速で移動していると仮定することができる。図 18 において、前景に対応するオブジェクトの画像は、あるフレームを基準として次のフレームにおいて 4 画素分右側に表示されるように移動する。

図 18 において、最も左側の画素乃至左から 4 番目の画素は、前景領域に属する。図 18 において、左から 5 番目乃至左から 7 番目の画素は、カバードバックグラウンド領域である混合領域に属する。図 18 において、最も右側の画素は、背景領域に属する。

前景に対応するオブジェクトが時間の経過と共に背景に対応するオブジェクトを覆い隠すように移動しているので、カバードバックグラウンド領域に属する画素の画素値に含まれる成分は、シャッタ時間に対応する期間のある時点で、背景の成分から、前景の成分に替わる。

例えば、図 18 中に太線枠を付した画素値 M は、式 (11) で表される。

$$M=B02/v+B02/v+F07/v+F06/v \quad (11)$$

例えば、左から 5 番目の画素は、1 つのシャッタ時間/v に対応する背景の

成分を含み、3つのシャッタ時間/v に対応する前景の成分を含むので、左から5番目の画素の混合比 α は、1/4である。左から6番目の画素は、2つのシャッタ時間/v に対応する背景の成分を含み、2つのシャッタ時間/v に対応する前景の成分を含むので、左から6番目の画素の混合比 α は、1/2である。左から7番目の画素は、3つのシャッタ時間/v に対応する背景の成分を含み、1つのシャッタ時間/v に対応する前景の成分を含むので、左から7番目の画素の混合比 α は、3/4である。

前景に対応するオブジェクトが、剛体であり、前景の画像が次のフレームにおいて4画素右側に表示されるように等速で移動すると仮定できるので、例えば、図18中の左から4番目の画素の、シャッタが開いて最初の、シャッタ時間/v の前景の成分 $F07/v$ は、図18中の左から5番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間/v に対応する前景の成分に等しい。同様に、前景の成分 $F07/v$ は、図18中の左から6番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間/v に対応する前景の成分と、図18中の左から7番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間/v に対応する前景の成分とに、それぞれ等しい。

前景に対応するオブジェクトが、剛体であり、前景の画像が次のフレームにおいて4画素右側に表示されるように等速で移動すると仮定できるので、例えば、図18中の左から3番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間/v の前景の成分 $F06/v$ は、図18中の左から4番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間/v に対応する前景の成分に等しい。同様に、前景の成分 $F06/v$ は、図18中の左から5番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間/v に対応する前景の成分と、図18中の左から6番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間/v に対応する前景の成分とに、それぞれ等しい。

前景に対応するオブジェクトが、剛体であり、前景の画像が次のフレームにおいて4画素右側に表示されるように等速で移動すると仮定できるので、例えば、図18中の左から2番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間/v の前景の成分 $F05/v$ は、図18中の左から3番目の画素の、シャッタが開

いて2番目のシャッタ時間/ v のに対応する前景の成分に等しい。同様に、前景の成分 $F05/v$ は、図18中の左から4番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間/ v に対応する前景の成分と、図18中の左から5番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間/ v に対応する前景の成分とに、それぞれ等しい。

前景に対応するオブジェクトが、剛体であり、前景の画像が次のフレームにおいて4画素右側に表示されるように等速で移動すると仮定できるので、例えば、図18中の最も左側の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間/ v の前景の成分 $F04/v$ は、図18中の左から2番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間/ v に対応する前景の成分に等しい。同様に、前景の成分 $F04/v$ は、図18中の左から3番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間/ v に対応する前景の成分と、図18中の左から4番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間/ v に対応する前景の成分とに、それぞれ等しい。

動いているオブジェクトに対応する前景の領域は、このように動きボケを含むので、歪み領域とも言える。

図19は、前景が図中の右側に向かって移動する場合の、アンカバードバックグラウンド領域を含む、1つのライン上の画素の画素値を時間方向に展開したモデル図である。図19において、前景の動き量 v は、4である。1フレームは短い時間なので、前景に対応するオブジェクトが剛体であり、等速で移動していると仮定することができる。図19において、前景に対応するオブジェクトの画像は、あるフレームを基準として次のフレームにおいて4画素分右側に移動する。

図19において、最も左側の画素乃至左から4番目の画素は、背景領域に属する。図19において、左から5番目乃至左から7番目の画素は、アンカバードバックグラウンドである混合領域に属する。図19において、最も右側の画素は、前景領域に属する。

背景に対応するオブジェクトを覆っていた前景に対応するオブジェクトが時間の経過と共に背景に対応するオブジェクトの前から取り除かれるように

移動しているので、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素の画素値に含まれる成分は、シャッタ時間に対応する期間のある時点で、前景の成分から、背景の成分に替わる。

例えば、図 19 中に太線枠を付した画素値 M' は、式 (12) で表される。

$$M' = F02/v + F01/v + B26/v + B26/v \quad (12)$$

例えば、左から 5 番目の画素は、3 つのシャッタ時間 $/v$ に対応する背景の成分を含み、1 つのシャッタ時間 $/v$ に対応する前景の成分を含むので、左から 5 番目の画素の混合比 α は、 $3/4$ である。左から 6 番目の画素は、2 つのシャッタ時間 $/v$ に対応する背景の成分を含み、2 つのシャッタ時間 $/v$ に対応する前景の成分を含むので、左から 6 番目の画素の混合比 α は、 $1/2$ である。左から 7 番目の画素は、1 つのシャッタ時間 $/v$ に対応する背景の成分を含み、3 つのシャッタ時間 $/v$ に対応する前景の成分を含むので、左から 7 番目の画素の混合比 α は、 $1/4$ である。

式 (11) および式 (12) をより一般化すると、画素値 M は、式 (13) で表される。

$$M = \alpha \cdot B + \sum_i F_i/v \quad (13)$$

ここで、 α は、混合比である。B は、背景の画素値であり、 F_i/v は、前景の成分である。

前景に対応するオブジェクトが剛体であり、等速で動くと仮定でき、かつ、動き量 v が 4 であるので、例えば、図 19 中の左から 5 番目の画素の、シャッタが開いて最初の、シャッタ時間 $/v$ の前景の成分 $F01/v$ は、図 19 中の左から 6 番目の画素の、シャッタが開いて 2 番目のシャッタ時間 $/v$ に対応する前景の成分に等しい。同様に、 $F01/v$ は、図 19 中の左から 7 番目の画素の、シャッタが開いて 3 番目のシャッタ時間 $/v$ に対応する前景の成分と、図 19 中の左から 8 番目の画素の、シャッタが開いて 4 番目のシャッタ時間 $/v$ に対応する前景の成分とに、それぞれ等しい。

前景に対応するオブジェクトが剛体であり、等速で動くと仮定でき、かつ、仮想分割数が4であるので、例えば、図19中の左から6番目の画素の、シャッタが開いて最初の、シャッタ時間/ v の前景の成分 $F02/v$ は、図19中の左から7番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間/ v に対応する前景の成分に等しい。同様に、前景の成分 $F02/v$ は、図19中の左から8番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間/ v に対応する前景の成分に等しい。

前景に対応するオブジェクトが剛体であり、等速で動くと仮定でき、かつ、動き量 v が4であるので、例えば、図19中の左から7番目の画素の、シャッタが開いて最初の、シャッタ時間/ v の前景の成分 $F03/v$ は、図19中の左から8番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間/ v に対応する前景の成分に等しい。

図17乃至図19の説明において、仮想分割数は、4であるとして説明したが、仮想分割数は、動き量 v に対応する。動き量 v は、一般に、前景に対応するオブジェクトの移動速度に対応する。例えば、前景に対応するオブジェクトが、あるフレームを基準として次のフレームにおいて4画素分右側に表示されるように移動しているとき、動き量 v は、4とされる。動き量 v に対応し、仮想分割数は、4とされる。同様に、例えば、前景に対応するオブジェクトが、あるフレームを基準として次のフレームにおいて6画素分左側に表示されるように移動しているとき、動き量 v は、6とされ、仮想分割数は、6とされる。

図20および図21に、以上で説明した、前景領域、背景領域、カバードバックグラウンド領域若しくはアンカバードバックグラウンド領域から成る混合領域と、分割されたシャッタ時間に対応する前景の成分および背景の成分との関係を示す。

図20は、静止している背景の前を移動しているオブジェクトに対応する前景を含む画像から、前景領域、背景領域、および混合領域の画素を抽出した例を示す。図20に示す例において、前景に対応するオブジェクトは、画面に対して水平に移動している。

フレーム# $n+1$ は、フレーム# n の次のフレームであり、フレーム# $n+2$ は、

フレーム# $n+1$ の次のフレームである。

フレーム# n 乃至フレーム# $n+2$ のいずれかから抽出した、前景領域、背景領域、および混合領域の画素を抽出して、動き量 v を4として、抽出された画素の画素値を時間方向に展開したモデルを図21に示す。

前景領域の画素値は、前景に対応するオブジェクトが移動するので、シャッタ時間/ v の期間に対応する、4つの異なる前景の成分から構成される。例えば、図21に示す前景領域の画素のうち最も左側に位置する画素は、 $F01/v, F02/v, F03/v$ 、および $F04/v$ から構成される。すなわち、前景領域の画素は、動きボケを含んでいる。

背景に対応するオブジェクトが静止しているので、シャッタ時間に対応する期間において、センサ11に入力される背景に対応する光は変化しない。この場合、背景領域の画素値は、動きボケを含まない。

カバードバックグラウンド領域若しくはアンカバードバックグラウンド領域から成る混合領域に属する画素の画素値は、前景の成分と、背景の成分とから構成される。

次に、オブジェクトに対応する画像が動いているとき、複数のフレームにおける、隣接して1列に並んでいる画素であって、フレーム上で同一の位置の画素の画素値を時間方向に展開したモデルについて説明する。例えば、オブジェクトに対応する画像が画面に対して水平に動いているとき、隣接して1列に並んでいる画素として、画面の1つのライン上に並んでいる画素を選択することができる。

図22は、静止している背景に対応するオブジェクトを撮像した画像の3つのフレームの、隣接して1列に並んでいる画素であって、フレーム上で同一の位置の画素の画素値を時間方向に展開したモデル図である。フレーム# n は、フレーム# $n-1$ の次のフレームであり、フレーム# $n+1$ は、フレーム# n の次のフレームである。他のフレームも同様に称する。

図22に示す $B01$ 乃至 $B12$ の画素値は、静止している背景のオブジェクトに対応する画素の画素値である。背景に対応するオブジェクトが静止しているので、フレーム# $n-1$ 乃至フレーム $n+1$ において、対応する画素の画素値は、

変化しない。例えば、フレーム# $n-1$ における B05 の画素値を有する画素の位置に対応する、フレーム# n における画素、およびフレーム# $n+1$ における画素は、それぞれ、B05 の画素値を有する。

図 2 3 は、静止している背景に対応するオブジェクトと共に図中の右側に移動する前景に対応するオブジェクトを撮像した画像の 3 つのフレームの、隣接して 1 列に並んでいる画素であって、フレーム上で同一の位置の画素の画素値を時間方向に展開したモデル図である。図 2 3 に示すモデルは、カバードバックグラウンド領域を含む。

図 2 3 において、前景に対応するオブジェクトが、剛体であり、等速で移動すると仮定でき、前景の画像が次のフレームにおいて 4 画素右側に表示されるように移動するので、前景の動き量 v は、4 であり、仮想分割数は、4 である。

例えば、図 2 3 中のフレーム# $n-1$ の最も左側の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間/ v の前景の成分は、 $F12/v$ となり、図 2 3 中の左から 2 番目の画素の、シャッタが開いて 2 番目のシャッタ時間/ v の前景の成分も、 $F12/v$ となる。図 2 3 中の左から 3 番目の画素の、シャッタが開いて 3 番目のシャッタ時間/ v の前景の成分、および図 2 3 中の左から 4 番目の画素の、シャッタが開いて 4 番目のシャッタ時間/ v の前景の成分は、 $F12/v$ となる。

図 2 3 中のフレーム# $n-1$ の最も左側の画素の、シャッタが開いて 2 番目のシャッタ時間/ v の前景の成分は、 $F11/v$ となり、図 2 3 中の左から 2 番目の画素の、シャッタが開いて 3 番目のシャッタ時間/ v の前景の成分も、 $F11/v$ となる。図 2 3 中の左から 3 番目の画素の、シャッタが開いて 4 番目のシャッタ時間/ v の前景の成分は、 $F11/v$ となる。

図 2 3 中のフレーム# $n-1$ の最も左側の画素の、シャッタが開いて 3 番目のシャッタ時間/ v の前景の成分は、 $F10/v$ となり、図 2 3 中の左から 2 番目の画素の、シャッタが開いて 4 番目のシャッタ時間/ v の前景の成分も、 $F10/v$ となる。図 2 3 中のフレーム# $n-1$ の最も左側の画素の、シャッタが開いて 4 番目のシャッタ時間/ v の前景の成分は、 $F09/v$ となる。

背景に対応するオブジェクトが静止しているので、図 2 3 中のフレーム# $n-1$ の左から 2 番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間/ v の背景の

成分は、B01/v となる。図 2 3 中のフレーム#n-1 の左から 3 番目の画素の、シャッタが開いて最初および 2 番目のシャッタ時間/v の背景の成分は、B02/v となる。図 2 3 中のフレーム#n-1 の左から 4 番目の画素の、シャッタが開いて最初乃至 3 番目のシャッタ時間/v の背景の成分は、B03/v となる。

図 2 3 中のフレーム#n-1 において、最も左側の画素は、前景領域に属し、左側から 2 番目乃至 4 番目の画素は、カバードバックグラウンド領域である混合領域に属する。

図 2 3 中のフレーム#n-1 の左から 5 番目の画素乃至 12 番目の画素は、背景領域に属し、その画素値は、それぞれ、B04 乃至 B11 となる。

図 2 3 中のフレーム#n の左から 1 番目の画素乃至 5 番目の画素は、前景領域に属する。フレーム#n の前景領域における、シャッタ時間/v の前景の成分は、F05/v 乃至 F12/v のいずれかである。

前景に対応するオブジェクトが、剛体であり、等速で移動すると仮定でき、前景の画像が次のフレームにおいて 4 画素右側に表示されるように移動するので、図 2 3 中のフレーム#n の左から 5 番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間/v の前景の成分は、F12/v となり、図 2 3 中の左から 6 番目の画素の、シャッタが開いて 2 番目のシャッタ時間/v の前景の成分も、F12/v となる。図 2 3 中の左から 7 番目の画素の、シャッタが開いて 3 番目のシャッタ時間/v の前景の成分、および図 2 3 中の左から 8 番目の画素の、シャッタが開いて 4 番目のシャッタ時間/v の前景の成分は、F12/v となる。

図 2 3 中のフレーム#n の左から 5 番目の画素の、シャッタが開いて 2 番目のシャッタ時間/v の前景の成分は、F11/v となり、図 2 3 中の左から 6 番目の画素の、シャッタが開いて 3 番目のシャッタ時間/v の前景の成分も、F11/v となる。図 2 3 中の左から 7 番目の画素の、シャッタが開いて 4 番目のシャッタ時間/v の前景の成分は、F11/v となる。

図 2 3 中のフレーム#n の左から 5 番目の画素の、シャッタが開いて 3 番目のシャッタ時間/v の前景の成分は、F10/v となり、図 2 3 中の左から 6 番目の画素の、シャッタが開いて 4 番目のシャッタ時間/v の前景の成分も、F10/v となる。図 2 3 中のフレーム#n の左から 5 番目の画素の、シャッタが開いて 4

番目のシャッタ時間/vの前景の成分は、F09/vとなる。

背景に対応するオブジェクトが静止しているので、図23中のフレーム#nの左から6番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間/vの背景の成分は、B05/vとなる。図23中のフレーム#nの左から7番目の画素の、シャッタが開いて最初および2番目のシャッタ時間/vの背景の成分は、B06/vとなる。図23中のフレーム#nの左から8番目の画素の、シャッタが開いて最初乃至3番目の、シャッタ時間/vの背景の成分は、B07/vとなる。

図23中のフレーム#nにおいて、左側から6番目乃至8番目の画素は、カバードバックグラウンド領域である混合領域に属する。

図23中のフレーム#nの左から9番目の画素乃至12番目の画素は、背景領域に属し、画素値は、それぞれ、B08乃至B11となる。

図23中のフレーム#n+1の左から1番目の画素乃至9番目の画素は、前景領域に属する。フレーム#n+1の前景領域における、シャッタ時間/vの前景の成分は、F01/v乃至F12/vのいずれかである。

前景に対応するオブジェクトが、剛体であり、等速で移動すると仮定でき、前景の画像が次のフレームにおいて4画素右側に表示されるように移動するので、図23中のフレーム#n+1の左から9番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間/vの前景の成分は、F12/vとなり、図23中の左から10番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間/vの前景の成分も、F12/vとなる。図23中の左から11番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間/vの前景の成分、および図23中の左から12番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間/vの前景の成分は、F12/vとなる。

図23中のフレーム#n+1の左から9番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間/vの期間の前景の成分は、F11/vとなり、図23中の左から10番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間/vの前景の成分も、F11/vとなる。図23中の左から11番目の画素の、シャッタが開いて4番目の、シャッタ時間/vの前景の成分は、F11/vとなる。

図23中のフレーム#n+1の左から9番目の画素の、シャッタが開いて3番目の、シャッタ時間/vの前景の成分は、F10/vとなり、図23中の左から10

番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間/ v の前景の成分も、 $F10/v$ となる。図23中のフレーム# $n+1$ の左から9番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間/ v の前景の成分は、 $F09/v$ となる。

背景に対応するオブジェクトが静止しているので、図23中のフレーム# $n+1$ の左から10番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間/ v の背景の成分は、 $B09/v$ となる。図23中のフレーム# $n+1$ の左から11番目の画素の、シャッタが開いて最初および2番目のシャッタ時間/ v の背景の成分は、 $B10/v$ となる。図23中のフレーム# $n+1$ の左から12番目の画素の、シャッタが開いて最初乃至3番目の、シャッタ時間/ v の背景の成分は、 $B11/v$ となる。

図23中のフレーム# $n+1$ において、左側から10番目乃至12番目の画素は、カバードバックグラウンド領域である混合領域に対応する。

図24は、図23に示す画素値から前景の成分を抽出した画像のモデル図である。

図25は、静止している背景と共に図中の右側に移動するオブジェクトに対応する前景を撮像した画像の3つのフレームの、隣接して1列に並んでいる画素であって、フレーム上で同一の位置の画素の画素値を時間方向に展開したモデル図である。図25において、アンカバードバックグラウンド領域が含まれている。

図25において、前景に対応するオブジェクトは、剛体であり、かつ等速で移動していると仮定できる。前景に対応するオブジェクトが、次のフレームにおいて4画素分右側に表示されるように移動しているので、動き量 v は、4である。

例えば、図25中のフレーム# $n-1$ の最も左側の画素の、シャッタが開いて最初の、シャッタ時間/ v の前景の成分は、 $F13/v$ となり、図25中の左から2番目の画素の、シャッタが開いて2番目のシャッタ時間/ v の前景の成分も、 $F13/v$ となる。図25中の左から3番目の画素の、シャッタが開いて3番目のシャッタ時間/ v の前景の成分、および図25中の左から4番目の画素の、シャッタが開いて4番目のシャッタ時間/ v の前景の成分は、 $F13/v$ となる。

図 2 5 中のフレーム# $n-1$ の左から 2 番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間/ v の前景の成分は、 $F14/v$ となり、図 2 5 中の左から 3 番目の画素の、シャッタが開いて 2 番目のシャッタ時間/ v の前景の成分も、 $F14/v$ となる。図 2 5 中の左から 3 番目の画素の、シャッタが開いて最初の、シャッタ時間/ v の前景の成分は、 $F15/v$ となる。

背景に対応するオブジェクトが静止しているので、図 2 5 中のフレーム# $n-1$ の最も左側の画素の、シャッタが開いて 2 番目乃至 4 番目の、シャッタ時間/ v の背景の成分は、 $B25/v$ となる。図 2 5 中のフレーム# $n-1$ の左から 2 番目の画素の、シャッタが開いて 3 番目および 4 番目の、シャッタ時間/ v の背景の成分は、 $B26/v$ となる。図 2 5 中のフレーム# $n-1$ の左から 3 番目の画素の、シャッタが開いて 4 番目のシャッタ時間/ v の背景の成分は、 $B27/v$ となる。

図 2 5 中のフレーム# $n-1$ において、最も左側の画素乃至 3 番目の画素は、アンカバードバックグラウンド領域である混合領域に属する。

図 2 5 中のフレーム# $n-1$ の左から 4 番目の画素乃至 12 番目の画素は、前景領域に属する。フレームの前景の成分は、 $F13/v$ 乃至 $F24/v$ のいずれかである。

図 2 5 中のフレーム# n の最も左側の画素乃至左から 4 番目の画素は、背景領域に属し、画素値は、それぞれ、 $B25$ 乃至 $B28$ となる。

前景に対応するオブジェクトが、剛体であり、等速で移動すると仮定でき、前景の画像が次のフレームにおいて 4 画素右側に表示されるように移動するので、図 2 5 中のフレーム# n の左から 5 番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間/ v の前景の成分は、 $F13/v$ となり、図 2 5 中の左から 6 番目の画素の、シャッタが開いて 2 番目のシャッタ時間/ v の前景の成分も、 $F13/v$ となる。図 2 5 中の左から 7 番目の画素の、シャッタが開いて 3 番目のシャッタ時間/ v の前景の成分、および図 2 5 中の左から 8 番目の画素の、シャッタが開いて 4 番目のシャッタ時間/ v の前景の成分は、 $F13/v$ となる。

図 2 5 中のフレーム# n の左から 6 番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間/ v の前景の成分は、 $F14/v$ となり、図 2 5 中の左から 7 番目の画素の、シャッタが開いて 2 番目のシャッタ時間/ v の前景の成分も、 $F14/v$ とな

る。図 2 5 中の左から 8 番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間 t_v の前景の成分は、 $F15/t_v$ となる。

背景に対応するオブジェクトが静止しているので、図 2 5 中のフレーム # n の左から 5 番目の画素の、シャッタが開いて 2 番目乃至 4 番目のシャッタ時間 t_v の背景の成分は、 $B29/t_v$ となる。図 2 5 中のフレーム # n の左から 6 番目の画素の、シャッタが開いて 3 番目および 4 番目のシャッタ時間 t_v の背景の成分は、 $B30/t_v$ となる。図 2 5 中のフレーム # n の左から 7 番目の画素の、シャッタが開いて 4 番目のシャッタ時間 t_v の背景の成分は、 $B31/t_v$ となる。

図 2 5 中のフレーム # n において、左から 5 番目の画素乃至 7 番目の画素は、アンカバードバックグラウンド領域である混合領域に属する。

図 2 5 中のフレーム # n の左から 8 番目の画素乃至 12 番目の画素は、前景領域に属する。フレーム # n の前景領域における、シャッタ時間 t_v の期間に対応する値は、 $F13/t_v$ 乃至 $F20/t_v$ のいずれかである。

図 2 5 中のフレーム # $n+1$ の最も左側の画素乃至左から 8 番目の画素は、背景領域に属し、画素値は、それぞれ、 $B25$ 乃至 $B32$ となる。

前景に対応するオブジェクトが、剛体であり、等速で移動すると仮定でき、前景の画像が次のフレームにおいて 4 画素右側に表示されるように移動するので、図 2 5 中のフレーム # $n+1$ の左から 9 番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間 t_v の前景の成分は、 $F13/t_v$ となり、図 2 5 中の左から 10 番目の画素の、シャッタが開いて 2 番目のシャッタ時間 t_v の前景の成分も、 $F13/t_v$ となる。図 2 5 中の左から 11 番目の画素の、シャッタが開いて 3 番目のシャッタ時間 t_v の前景の成分、および図 2 5 中の左から 12 番目の画素の、シャッタが開いて 4 番目のシャッタ時間 t_v の前景の成分は、 $F13/t_v$ となる。

図 2 5 中のフレーム # $n+1$ の左から 10 番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間 t_v の前景の成分は、 $F14/t_v$ となり、図 2 5 中の左から 11 番目の画素の、シャッタが開いて 2 番目のシャッタ時間 t_v の前景の成分も、 $F14/t_v$ となる。図 2 5 中の左から 12 番目の画素の、シャッタが開いて最初のシャッタ時間 t_v の前景の成分は、 $F15/t_v$ となる。

背景に対応するオブジェクトが静止しているので、図 2 5 中のフレーム

#n+1 の左から 9 番目の画素の、シャッタが開いて 2 番目乃至 4 番目の、シャッタ時間/v の背景の成分は、B33/v となる。図 25 中のフレーム#n+1 の左から 10 番目の画素の、シャッタが開いて 3 番目および 4 番目のシャッタ時間/v の背景の成分は、B34/v となる。図 25 中のフレーム#n+1 の左から 11 番目の画素の、シャッタが開いて 4 番目のシャッタ時間/v の背景の成分は、B35/v となる。

図 25 中のフレーム#n+1 において、左から 9 番目の画素乃至 11 番目の画素は、アンカバードバックグラウンド領域である混合領域に属する。

図 25 中のフレーム#n+1 の左から 12 番目の画素は、前景領域に属する。フレーム#n+1 の前景領域における、シャッタ時間/v の前景の成分は、F13/v 乃至 F16/v のいずれかである。

図 26 は、図 25 に示す画素値から前景の成分を抽出した画像のモデル図である。

図 10 に戻り、領域特定部 103 は、複数のフレームの画素値を用いて、前景領域、背景領域、カバードバックグラウンド領域、またはアンカバードバックグラウンド領域に属することを示すフラグを画素毎に対応付けて、領域情報として、混合比算出部 104 および動きボケ調整部 106 に供給する。

混合比算出部 104 は、複数のフレームの画素値、および領域情報を基に、混合領域に含まれる画素について画素毎に混合比 α を算出し、算出した混合比 α を前景背景分離部 105 に供給する。

前景背景分離部 105 は、複数のフレームの画素値、領域情報、および混合比 α を基に、前景の成分のみからなる前景成分画像を抽出して、動きボケ調整部 106 に供給する。

動きボケ調整部 106 は、前景背景分離部 105 から供給された前景成分画像、動き検出部 102 から供給された動きベクトル、および領域特定部 103 から供給された領域情報を基に、前景成分画像に含まれる動きボケの量を調整して、動きボケの量を調整した前景成分画像を出力する。

図 27 のフローチャートを参照して、信号処理部 12 による動きボケの量の調整の処理を説明する。ステップ S101 において、領域特定部 103 は、入

力画像を基に、入力画像の画素毎に前景領域、背景領域、カバードバックグラウンド領域、またはアンカバードバックグラウンド領域のいずれかに属するかを示す領域情報を生成する領域特定の処理を実行する。領域特定の処理の詳細は、図36のフローチャートを参照して後述する。領域特定部103は、生成した領域情報を混合比算出部104に供給する。

なお、ステップS101において、領域特定部103は、入力画像を基に、入力画像の画素毎に前景領域、背景領域、または混合領域（カバードバックグラウンド領域、またはアンカバードバックグラウンド領域の区別をしない）のいずれかに属するかを示す領域情報を生成するようにしてもよい。この場合において、前景背景分離部105および動きボケ調整部106は、動きベクトルの方向を基に、混合領域がカバードバックグラウンド領域であるか、またはアンカバードバックグラウンド領域であるかを判定する。例えば、動きベクトルの方向に対応して、前景領域、混合領域、および背景領域と順に並んでいるとき、その混合領域は、カバードバックグラウンド領域と判定され、動きベクトルの方向に対応して、背景領域、混合領域、および前景領域と順に並んでいるとき、その混合領域は、アンカバードバックグラウンド領域と判定される。

ステップS102において、混合比算出部104は、入力画像および領域情報を基に、混合領域に含まれる画素毎に、混合比 α を算出する。混合比算出の処理の詳細は、図46のフローチャートを参照して後述する。混合比算出部104は、算出した混合比 α を前景背景分離部105に供給する。

ステップS103において、前景背景分離部105は、領域情報、および混合比 α を基に、入力画像から前景の成分を抽出して、前景成分画像として動きボケ調整部106に供給する。

ステップS104において、動きボケ調整部106は、動きベクトルおよび領域情報を基に、動き方向に並ぶ連続した画素であって、アンカバードバックグラウンド領域、前景領域、およびカバードバックグラウンド領域のいずれかに属するものの画像上の位置を示す処理単位を生成し、処理単位に対応する前景成分に含まれる動きボケの量を調整する。動きボケの量の調整の処理の詳細については、図63のフローチャートを参照して後述する。

ステップS105において、信号処理部12は、画面全体について処理を終了したか否かを判定し、画面全体について処理を終了していないと判定された場合、ステップS104に進み、処理単位に対応する前景の成分を対象とした動きボケの量の調整の処理を繰り返す。

ステップS106において、画面全体について処理を終了したと判定された場合、処理は終了する。

このように、信号処理部12は、前景と背景を分離して、前景に含まれる動きボケの量を調整することができる。すなわち、信号処理部12は、前景の画素の画素値であるサンプルデータに含まれる動きボケの量を調整することができる。

以下、領域特定部103、混合比算出部104、前景背景分離部105、および動きボケ調整部106のそれぞれの構成の一例について説明する。

図28は、領域特定部103の構成の一例を示すブロック図である。フレームメモリ121は、入力された画像をフレーム単位で記憶する。フレームメモリ121は、処理の対象がフレーム#nであるとき、フレーム#nの2つ前のフレームであるフレーム#n-2、フレーム#nの1つ前のフレームであるフレーム#n-1、フレーム#n、フレーム#nの1つ後のフレームであるフレーム#n+1、およびフレーム#nの2つ後のフレームであるフレーム#n+2を記憶する。

静動判定部122-1は、フレーム#nの領域特定の対象である画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム#n+2の画素の画素値、およびフレーム#nの領域特定の対象である画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム#n+1の画素の画素値をフレームメモリ121から読み出して、読み出した画素値の差の絶対値を算出する。静動判定部122-1は、フレーム#n+2の画素値とフレーム#n+1の画素値との差の絶対値が、予め設定している閾値 Th より大きいかな否かを判定し、差の絶対値が閾値 Th より大きいと判定された場合、動きを示す静動判定を領域判定部123-1に供給する。フレーム#n+2の画素の画素値とフレーム#n+1の画素の画素値との差の絶対値が閾値 Th 以下であると判定された場合、静動判定部122-1は、静止を示す静動判定を領域判定部123-1に供給する。

静動判定部 1 2 2 - 2 は、フレーム# n の領域特定の対象である画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム# $n+1$ の画素の画素値、およびフレーム# n の対象となる画素の画素値をフレームメモリ 1 2 1 から読み出して、画素値の差の絶対値を算出する。静動判定部 1 2 2 - 2 は、フレーム# $n+1$ の画素値とフレーム# n の画素値との差の絶対値が、予め設定している閾値 Th より大きいか否かを判定し、画素値の差の絶対値が、閾値 Th より大きいと判定された場合、動きを示す静動判定を領域判定部 1 2 3 - 1 および領域判定部 1 2 3 - 2 に供給する。フレーム# $n+1$ の画素の画素値とフレーム# n の画素の画素値との差の絶対値が、閾値 Th 以下であると判定された場合、静動判定部 1 2 2 - 2 は、静止を示す静動判定を領域判定部 1 2 3 - 1 および領域判定部 1 2 3 - 2 に供給する。

静動判定部 1 2 2 - 3 は、フレーム# n の領域特定の対象である画素の画素値、およびフレーム# n の領域特定の対象である画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム# $n-1$ の画素の画素値をフレームメモリ 1 2 1 から読み出して、画素値の差の絶対値を算出する。静動判定部 1 2 2 - 3 は、フレーム# n の画素値とフレーム# $n-1$ の画素値との差の絶対値が、予め設定している閾値 Th より大きいか否かを判定し、画素値の差の絶対値が、閾値 Th より大きいと判定された場合、動きを示す静動判定を領域判定部 1 2 3 - 2 および領域判定部 1 2 3 - 3 に供給する。フレーム# n の画素の画素値とフレーム# $n-1$ の画素の画素値との差の絶対値が、閾値 Th 以下であると判定された場合、静動判定部 1 2 2 - 3 は、静止を示す静動判定を領域判定部 1 2 3 - 2 および領域判定部 1 2 3 - 3 に供給する。

静動判定部 1 2 2 - 4 は、フレーム# n の領域特定の対象である画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム# $n-1$ の画素の画素値、およびフレーム# n の領域特定の対象である画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム# $n-2$ の画素の画素値をフレームメモリ 1 2 1 から読み出して、画素値の差の絶対値を算出する。静動判定部 1 2 2 - 4 は、フレーム# $n-1$ の画素値とフレーム# $n-2$ の画素値との差の絶対値が、予め設定している閾値 Th より大きいか否かを判定し、画素値の差の絶対値が、閾値 Th より大きいと判定された場合、

動きを示す静動判定を領域判定部 1 2 3 - 3 に供給する。フレーム#n-1 の画素の画素値とフレーム#n-2 の画素の画素値との差の絶対値が、閾値 T_h 以下であると判定された場合、静動判定部 1 2 2 - 4 は、静止を示す静動判定を領域判定部 1 2 3 - 3 に供給する。

領域判定部 1 2 3 - 1 は、静動判定部 1 2 2 - 1 から供給された静動判定が静止を示し、かつ、静動判定部 1 2 2 - 2 から供給された静動判定が動きを示しているとき、フレーム#n における領域特定の対象である画素がアンカバードバックグラウンド領域に属すると判定し、領域の判定される画素に対応するアンカバードバックグラウンド領域判定フラグに、アンカバードバックグラウンド領域に属することを示す” 1 ”を設定する。

領域判定部 1 2 3 - 1 は、静動判定部 1 2 2 - 1 から供給された静動判定が動きを示すか、または、静動判定部 1 2 2 - 2 から供給された静動判定が静止を示しているとき、フレーム#n における領域特定の対象である画素がアンカバードバックグラウンド領域に属しないと判定し、領域の判定される画素に対応するアンカバードバックグラウンド領域判定フラグに、アンカバードバックグラウンド領域に属しないことを示す” 0 ”を設定する。

領域判定部 1 2 3 - 1 は、このように” 1 ”または” 0 ”が設定されたアンカバードバックグラウンド領域判定フラグを判定フラグ格納フレームメモリ 1 2 4 に供給する。

領域判定部 1 2 3 - 2 は、静動判定部 1 2 2 - 2 から供給された静動判定が静止を示し、かつ、静動判定部 1 2 2 - 3 から供給された静動判定が静止を示しているとき、フレーム#n における領域特定の対象である画素が静止領域に属すると判定し、領域の判定される画素に対応する静止領域判定フラグに、静止領域に属することを示す” 1 ”を設定する。

領域判定部 1 2 3 - 2 は、静動判定部 1 2 2 - 2 から供給された静動判定が動きを示すか、または、静動判定部 1 2 2 - 3 から供給された静動判定が動きを示しているとき、フレーム#n における領域特定の対象である画素が静止領域に属しないと判定し、領域の判定される画素に対応する静止領域判定フラグに、静止領域に属しないことを示す” 0 ”を設定する。

領域判定部 1 2 3 - 2 は、このように” 1 ” または” 0 ” が設定された静止領域判定フラグを判定フラグ格納フレームメモリ 1 2 4 に供給する。

領域判定部 1 2 3 - 2 は、静動判定部 1 2 2 - 2 から供給された静動判定が動きを示し、かつ、静動判定部 1 2 2 - 3 から供給された静動判定が動きを示しているとき、フレーム#n における領域特定の対象である画素が動き領域に属すると判定し、領域の判定される画素に対応する動き領域判定フラグに、動き領域に属することを示す” 1 ” を設定する。

領域判定部 1 2 3 - 2 は、静動判定部 1 2 2 - 2 から供給された静動判定が静止を示すか、または、静動判定部 1 2 2 - 3 から供給された静動判定が静止を示しているとき、フレーム#n における領域特定の対象である画素が動き領域に属しないと判定し、領域の判定される画素に対応する動き領域判定フラグに、動き領域に属しないことを示す” 0 ” を設定する。

領域判定部 1 2 3 - 2 は、このように” 1 ” または” 0 ” が設定された動き領域判定フラグを判定フラグ格納フレームメモリ 1 2 4 に供給する。

領域判定部 1 2 3 - 3 は、静動判定部 1 2 2 - 3 から供給された静動判定が動きを示し、かつ、静動判定部 1 2 2 - 4 から供給された静動判定が静止を示しているとき、フレーム#n における領域特定の対象である画素がカバードバックグラウンド領域に属すると判定し、領域の判定される画素に対応するカバードバックグラウンド領域判定フラグに、カバードバックグラウンド領域に属することを示す” 1 ” を設定する。

領域判定部 1 2 3 - 3 は、静動判定部 1 2 2 - 3 から供給された静動判定が静止を示すか、または、静動判定部 1 2 2 - 4 から供給された静動判定が動きを示しているとき、フレーム#n における領域特定の対象である画素がカバードバックグラウンド領域に属しないと判定し、領域の判定される画素に対応するカバードバックグラウンド領域判定フラグに、カバードバックグラウンド領域に属しないことを示す” 0 ” を設定する。

領域判定部 1 2 3 - 3 は、このように” 1 ” または” 0 ” が設定されたカバードバックグラウンド領域判定フラグを判定フラグ格納フレームメモリ 1 2 4 に供給する。

判定フラグ格納フレームメモリ124は、領域判定部123-1から供給されたアンカバードバックグラウンド領域判定フラグ、領域判定部123-2から供給された静止領域判定フラグ、領域判定部123-2から供給された動き領域判定フラグ、および領域判定部123-3から供給されたカバードバックグラウンド領域判定フラグをそれぞれ記憶する。

判定フラグ格納フレームメモリ124は、記憶しているアンカバードバックグラウンド領域判定フラグ、静止領域判定フラグ、動き領域判定フラグ、およびカバードバックグラウンド領域判定フラグを合成部125に供給する。合成部125は、判定フラグ格納フレームメモリ124から供給された、アンカバードバックグラウンド領域判定フラグ、静止領域判定フラグ、動き領域判定フラグ、およびカバードバックグラウンド領域判定フラグを基に、各画素が、アンカバードバックグラウンド領域、静止領域、動き領域、およびカバードバックグラウンド領域のいずれかに属することを示す領域情報を生成し、判定フラグ格納フレームメモリ126に供給する。

判定フラグ格納フレームメモリ126は、合成部125から供給された領域情報を記憶すると共に、記憶している領域情報を出力する。

次に、領域特定部103の処理の例を図29乃至図33を参照して説明する。

前景に対応するオブジェクトが移動しているとき、オブジェクトに対応する画像の画面上の位置は、フレーム毎に変化する。図29に示すように、フレーム#nにおいて、 $Y_n(x,y)$ で示される位置に位置するオブジェクトに対応する画像は、次のフレームであるフレーム#n+1において、 $Y_{n+1}(x,y)$ に位置する。

前景のオブジェクトに対応する画像の動き方向に隣接して1列に並ぶ画素の画素値を時間方向に展開したモデル図を図30に示す。例えば、前景のオブジェクトに対応する画像の動き方向が画面に対して水平であるとき、図30におけるモデル図は、1つのライン上の隣接する画素の画素値を時間方向に展開したモデルを示す。

図30において、フレーム#nにおけるラインは、フレーム#n+1におけるラインと同一である。

フレーム#nにおいて、左から2番目の画素乃至13番目の画素に含まれて

いるオブジェクトに対応する前景の成分は、フレーム# $n+1$ において、左から 6 番目乃至 17 番目の画素に含まれる。

フレーム# n において、カバードバックグラウンド領域に属する画素は、左から 11 番目乃至 13 番目の画素であり、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素は、左から 2 番目乃至 4 番目の画素である。フレーム# $n+1$ において、カバードバックグラウンド領域に属する画素は、左から 15 番目乃至 17 番目の画素であり、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素は、左から 6 番目乃至 8 番目の画素である。

図 30 に示す例において、フレーム# n に含まれる前景の成分が、フレーム# $n+1$ において 4 画素移動しているので、動き量 v は、4 である。仮想分割数は、動き量 v に対応し、4 である。

次に、注目しているフレームの前後における混合領域に属する画素の画素値の変化について説明する。

図 31 に示す、背景が静止し、前景の動き量 v が 4 であるフレーム# n において、カバードバックグラウンド領域に属する画素は、左から 15 番目乃至 17 番目の画素である。動き量 v が 4 であるので、1 つ前のフレーム# $n-1$ において、左から 15 番目乃至 17 番目の画素は、背景の成分のみを含み、背景領域に属する。また、更に 1 つ前のフレーム# $n-2$ において、左から 15 番目乃至 17 番目の画素は、背景の成分のみを含み、背景領域に属する。

ここで、背景に対応するオブジェクトが静止しているので、フレーム# $n-1$ の左から 15 番目の画素の画素値は、フレーム# $n-2$ の左から 15 番目の画素の画素値から変化しない。同様に、フレーム# $n-1$ の左から 16 番目の画素の画素値は、フレーム# $n-2$ の左から 16 番目の画素の画素値から変化せず、フレーム# $n-1$ の左から 17 番目の画素の画素値は、フレーム# $n-2$ の左から 17 番目の画素の画素値から変化しない。

すなわち、フレーム# n におけるカバードバックグラウンド領域に属する画素に対応する、フレーム# $n-1$ およびフレーム# $n-2$ の画素は、背景の成分のみから成り、画素値が変化しないので、その差の絶対値は、ほぼ 0 の値となる。従って、フレーム# n における混合領域に属する画素に対応する、フレーム# $n-1$

およびフレーム# $n-2$ の画素に対する静動判定は、静動判定部 1 2 2 - 4 により、静止と判定される。

フレーム# n におけるカバードバックグラウンド領域に属する画素は、前景の成分を含むので、フレーム# $n-1$ における背景の成分のみから成る場合と、画素値が異なる。従って、フレーム# n における混合領域に属する画素、および対応するフレーム# $n-1$ の画素に対する静動判定は、静動判定部 1 2 2 - 3 により、動きと判定される。

このように、領域判定部 1 2 3 - 3 は、静動判定部 1 2 2 - 3 から動きを示す静動判定の結果が供給され、静動判定部 1 2 2 - 4 から静止を示す静動判定の結果が供給されたとき、対応する画素がカバードバックグラウンド領域に属すると判定する。

図 3 2 に示す、背景が静止し、前景の動き量 v が 4 であるフレーム# n において、アンカバードバックグラウンド領域に含まれる画素は、左から 2 番目乃至 4 番目の画素である。動き量 v が 4 であるので、1 つ後のフレーム# $n+1$ において、左から 2 番目乃至 4 番目の画素は、背景の成分のみを含み、背景領域に属する。また、更に 1 つ後のフレーム# $n+2$ において、左から 2 番目乃至 4 番目の画素は、背景の成分のみを含み、背景領域に属する。

ここで、背景に対応するオブジェクトが静止しているので、フレーム# $n+2$ の左から 2 番目の画素の画素値は、フレーム# $n+1$ の左から 2 番目の画素の画素値から変化しない。同様に、フレーム# $n+2$ の左から 3 番目の画素の画素値は、フレーム# $n+1$ の左から 3 番目の画素の画素値から変化せず、フレーム# $n+2$ の左から 4 番目の画素の画素値は、フレーム# $n+1$ の左から 4 番目の画素の画素値から変化しない。

すなわち、フレーム# n におけるアンカバードバックグラウンド領域に属する画素に対応する、フレーム# $n+1$ およびフレーム# $n+2$ の画素は、背景の成分のみから成り、画素値が変化しないので、その差の絶対値は、ほぼ 0 の値となる。従って、フレーム# n における混合領域に属する画素に対応する、フレーム# $n+1$ およびフレーム# $n+2$ の画素に対する静動判定は、静動判定部 1 2 2 - 1 により、静止と判定される。

フレーム#n におけるアンカバードバックグラウンド領域に属する画素は、前景の成分を含むので、フレーム#n+1 における背景の成分のみから成る場合と、画素値が異なる。従って、フレーム#n における混合領域に属する画素、および対応するフレーム#n+1 の画素に対する静動判定は、静動判定部 1 2 2 - 2 により、動きと判定される。

このように、領域判定部 1 2 3 - 1 は、静動判定部 1 2 2 - 2 から動きを示す静動判定の結果が供給され、静動判定部 1 2 2 - 1 から静止を示す静動判定の結果が供給されたとき、対応する画素がアンカバードバックグラウンド領域に属すると判定する。

図 3 3 は、フレーム#n における領域特定部 1 0 3 の判定条件を示す図である。フレーム#n の判定の対象となる画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム#n-2 の画素と、フレーム#n の判定の対象となる画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム#n-1 の画素とが静止と判定され、フレーム#n の判定の対象となる画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム#n-1 の画素と、フレーム#n の画素とが動きと判定されたとき、領域特定部 1 0 3 は、フレーム#n の判定の対象となる画素がカバードバックグラウンド領域に属すると判定する。

フレーム#n の判定の対象となる画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム#n-1 の画素と、フレーム#n の画素とが静止と判定され、フレーム#n の画素と、フレーム#n の判定の対象となる画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム#n+1 の画素とが静止と判定されたとき、領域特定部 1 0 3 は、フレーム#n の判定の対象となる画素が静止領域に属すると判定する。

フレーム#n の判定の対象となる画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム#n-1 の画素と、フレーム#n の画素とが動きと判定され、フレーム#n の画素と、フレーム#n の判定の対象となる画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム#n+1 の画素とが動きと判定されたとき、領域特定部 1 0 3 は、フレーム#n の判定の対象となる画素が動き領域に属すると判定する。

フレーム#n の画素と、フレーム#n の判定の対象となる画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム#n+1 の画素とが動きと判定され、フレーム#n の

判定の対象となる画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム# $n+1$ の画素と、フレーム# n の判定の対象となる画素の画像上の位置と同一の位置にあるフレーム# $n+2$ の画素とが静止と判定されたとき、領域特定部103は、フレーム# n の判定の対象となる画素がアンカバードバックグラウンド領域に属すると判定する。

図34は、領域特定部103の領域の特定の結果の例を示す図である。図34Aにおいて、カバードバックグラウンド領域に属すると判定された画素は、白で表示されている。図34Bにおいて、アンカバードバックグラウンド領域に属すると判定された画素は、白で表示されている。

図34Cにおいて、動き領域に属すると判定された画素は、白で表示されている。図34Dにおいて、静止領域に属すると判定された画素は、白で表示されている。

図35は、判定フラグ格納フレームメモリ126が出力する領域情報の内、混合領域を示す領域情報を画像として示す図である。図35において、カバードバックグラウンド領域またはアンカバードバックグラウンド領域に属すると判定された画素、すなわち混合領域に属すると判定された画素は、白で表示されている。判定フラグ格納フレームメモリ126が出力する混合領域を示す領域情報は、混合領域、および前景領域内のテクスチャの無い部分に囲まれたテクスチャの有る部分を示す。

次に、図36のフローチャートを参照して、領域特定部103の領域特定の処理を説明する。ステップS121において、フレームメモリ121は、判定の対象となるフレーム# n を含むフレーム# $n-2$ 乃至フレーム# $n+2$ の画像を取得する。

ステップS122において、静止判定部122-3は、フレーム# $n-1$ の画素とフレーム# n の同一位置の画素とで、静止か否かを判定し、静止と判定された場合、ステップS123に進み、静止判定部122-2は、フレーム# n の画素とフレーム# $n+1$ の同一位置の画素とで、静止か否かを判定する。

ステップS123において、フレーム# n の画素とフレーム# $n+1$ の同一位置の画素とで、静止と判定された場合、ステップS124に進み、領域判定部1

23-2は、領域の判定される画素に対応する静止領域判定フラグに、静止領域に属することを示す”1”を設定する。領域判定部123-2は、静止領域判定フラグを判定フラグ格納フレームメモリ124に供給し、手続きは、ステップS125に進む。

ステップS122において、フレーム#n-1の画素とフレーム#nの同一位置の画素とで、動きと判定された場合、または、ステップS123において、フレーム#nの画素とフレーム#n+1の同一位置の画素とで、動きと判定された場合、フレーム#nの画素が静止領域には属さないで、ステップS124の処理はスキップされ、手続きは、ステップS125に進む。

ステップS125において、静動判定部122-3は、フレーム#n-1の画素とフレーム#nの同一位置の画素とで、動きか否かを判定し、動きと判定された場合、ステップS126に進み、静動判定部122-2は、フレーム#nの画素とフレーム#n+1の同一位置の画素とで、動きか否かを判定する。

ステップS126において、フレーム#nの画素とフレーム#n+1の同一位置の画素とで、動きと判定された場合、ステップS127に進み、領域判定部123-2は、領域の判定される画素に対応する動き領域判定フラグに、動き領域に属することを示す”1”を設定する。領域判定部123-2は、動き領域判定フラグを判定フラグ格納フレームメモリ124に供給し、手続きは、ステップS128に進む。

ステップS125において、フレーム#n-1の画素とフレーム#nの同一位置の画素とで、静止と判定された場合、または、ステップS126において、フレーム#nの画素とフレーム#n+1の同一位置の画素とで、静止と判定された場合、フレーム#nの画素が動き領域には属さないで、ステップS127の処理はスキップされ、手続きは、ステップS128に進む。

ステップS128において、静動判定部122-4は、フレーム#n-2の画素とフレーム#n-1の同一位置の画素とで、静止か否かを判定し、静止と判定された場合、ステップS129に進み、静動判定部122-3は、フレーム#n-1の画素とフレーム#nの同一位置の画素とで、動きか否かを判定する。

ステップS129において、フレーム#n-1の画素とフレーム#nの同一位置

の画素とで、動きと判定された場合、ステップS 1 3 0に進み、領域判定部 1 2 3 - 3は、領域の判定される画素に対応するカバードバックグラウンド領域判定フラグに、カバードバックグラウンド領域に属することを示す” 1 ”を設定する。領域判定部 1 2 3 - 3は、カバードバックグラウンド領域判定フラグを判定フラグ格納フレームメモリ 1 2 4に供給し、手続きは、ステップS 1 3 1に進む。

ステップS 1 2 8において、フレーム#n-2の画素とフレーム#n-1の同一位置の画素とで、動きと判定された場合、または、ステップS 1 2 9において、フレーム#n-1の画素とフレーム#nの同一位置の画素とで、静止と判定された場合、フレーム#nの画素がカバードバックグラウンド領域には属さないので、ステップS 1 3 0の処理はスキップされ、手続きは、ステップS 1 3 1に進む。

ステップS 1 3 1において、静動判定部 1 2 2 - 2は、フレーム#nの画素とフレーム#n+1の同一位置の画素とで、動きか否かを判定し、動きと判定された場合、ステップS 1 3 2に進み、静動判定部 1 2 2 - 1は、フレーム#n+1の画素とフレーム#n+2の同一位置の画素とで、静止か否かを判定する。

ステップS 1 3 2において、フレーム#n+1の画素とフレーム#n+2の同一位置の画素とで、静止と判定された場合、ステップS 1 3 3に進み、領域判定部 1 2 3 - 1は、領域の判定される画素に対応するアンカバードバックグラウンド領域判定フラグに、アンカバードバックグラウンド領域に属することを示す” 1 ”を設定する。領域判定部 1 2 3 - 1は、アンカバードバックグラウンド領域判定フラグを判定フラグ格納フレームメモリ 1 2 4に供給し、手続きは、ステップS 1 3 4に進む。

ステップS 1 3 1において、フレーム#nの画素とフレーム#n+1の同一位置の画素とで、静止と判定された場合、または、ステップS 1 3 2において、フレーム#n+1の画素とフレーム#n+2の同一位置の画素とで、動きと判定された場合、フレーム#nの画素がアンカバードバックグラウンド領域には属さない所以、ステップS 1 3 3の処理はスキップされ、手続きは、ステップS 1 3 4に進む。

ステップS 1 3 4において、領域特定部 1 0 3は、フレーム#nの全ての画

素について領域を特定したか否かを判定し、フレーム#n の全ての画素について領域を特定していないと判定された場合、手続きは、ステップS 1 2 2に戻り、他の画素について、領域特定の処理を繰り返す。

ステップS 1 3 4において、フレーム#n の全ての画素について領域を特定したと判定された場合、ステップS 1 3 5に進み、合成部1 2 5は、判定フラグ格納フレームメモリ1 2 4に記憶されているアンカバードバックグラウンド領域判定フラグ、およびカバードバックグラウンド領域判定フラグを基に、混合領域を示す領域情報を生成し、更に、各画素が、アンカバードバックグラウンド領域、静止領域、動き領域、およびカバードバックグラウンド領域のいずれかに属することを示す領域情報を生成し、生成した領域情報を判定フラグ格納フレームメモリ1 2 6に設定し、処理は終了する。

このように、領域特定部1 0 3は、フレームに含まれている画素のそれぞれについて、動き領域、静止領域、アンカバードバックグラウンド領域、またはカバードバックグラウンド領域に属することを示す領域情報を生成することができる。

なお、領域特定部1 0 3は、アンカバードバックグラウンド領域およびカバードバックグラウンド領域に対応する領域情報に論理和を適用することにより、混合領域に対応する領域情報を生成して、フレームに含まれている画素のそれぞれについて、動き領域、静止領域、または混合領域に属することを示すフラグから成る領域情報を生成するようにしてもよい。

前景に対応するオブジェクトがテクスチャを有する場合、領域特定部1 0 3は、より正確に動き領域を特定することができる。

領域特定部1 0 3は、動き領域を示す領域情報を前景領域を示す領域情報として、また、静止領域を示す領域情報を背景領域を示す領域情報として出力することができる。

なお、背景に対応するオブジェクトが静止しているとして説明したが、背景領域に対応する画像が動きを含んでいても上述した領域を特定する処理を適用することができる。例えば、背景領域に対応する画像が一様に動いているとき、領域特定部1 0 3は、この動きに対応して画像全体をシフトさせ、背景に

対応するオブジェクトが静止している場合と同様に処理する。また、背景領域に対応する画像が局所毎に異なる動きを含んでいるとき、領域特定部 103 は、動きに対応した画素を選択して、上述の処理を実行する。

図 37 は、混合比算出部 104 の構成の一例を示すブロック図である。推定混合比処理部 201 は、入力画像を基に、カバードバックグラウンド領域のモデルに対応する演算により、画素毎に推定混合比を算出して、算出した推定混合比を混合比決定部 203 に供給する。

推定混合比処理部 202 は、入力画像を基に、アンカバードバックグラウンド領域のモデルに対応する演算により、画素毎に推定混合比を算出して、算出した推定混合比を混合比決定部 203 に供給する。

前景に対応するオブジェクトがシャッター時間内に等速で動いていると仮定できるので、混合領域に属する画素の混合比 α は、以下の性質を有する。すなわち、混合比 α は、画素の位置の変化に対応して、直線的に変化する。画素の位置の変化を 1 次元とすれば、混合比 α の変化は、直線で表現することができ、画素の位置の変化を 2 次元とすれば、混合比 α の変化は、平面で表現することができる。

なお、1 フレームの期間は短いので、前景に対応するオブジェクトが剛体であり、等速で移動していると仮定が成り立つ。

この場合、混合比 α の傾きは、前景のシャッター時間内での動き量 v の逆比となる。

理想的な混合比 α の例を図 38 に示す。理想的な混合比 α の混合領域における傾き l は、動き量 v の逆数として表すことができる。

図 38 に示すように、理想的な混合比 α は、背景領域において、1 の値を有し、前景領域において、0 の値を有し、混合領域において、0 を越え 1 未満の値を有する。

図 39 の例において、フレーム # n の左から 7 番目の画素の画素値 $C06$ は、フレーム # $n-1$ の左から 7 番目の画素の画素値 $P06$ を用いて、式 (14) で表すことができる。

$$\begin{aligned}
 C06 &= B06/v + B06/v + F01/v + F02/v \\
 &= P06/v + P06/v + F01/v + F02/v \\
 &= 2/v \cdot P06 + \sum_{i=1}^2 F_i/v
 \end{aligned}
 \tag{14}$$

式(14)において、画素値 C06 を混合領域の画素の画素値 M と、画素値 P06 を背景領域の画素の画素値 B と表現する。すなわち、混合領域の画素の画素値 M および背景領域の画素の画素値 B は、それぞれ、式(15)および式(16)のように表現することができる。

$$M = C06 \tag{15}$$

$$B = P06 \tag{16}$$

式(14)中の $2/v$ は、混合比 α に対応する。動き量 v が 4 なので、フレーム #n の左から 7 番目の画素の混合比 α は、0.5 となる。

以上のように、注目しているフレーム #n の画素値 C を混合領域の画素値と見なし、フレーム #n の前のフレーム #n-1 の画素値 P を背景領域の画素値と見なすことで、混合比 α を示す式(13)は、式(17)のように書き換えられる。

$$C = \alpha \cdot P + f \tag{17}$$

式(17)の f は、注目している画素に含まれる前景の成分の和 $\sum_i F_i/v$ である。式(17)に含まれる変数は、混合比 α および前景の成分の和 f の 2 つである。

同様に、アンカバードバックグラウンド領域における、動き量 v が 4 であり、時間方向の仮想分割数が 4 である、画素値を時間方向に展開したモデルを図 40 に示す。

アンカバードバックグラウンド領域において、上述したカバーバックグラウンド領域における表現と同様に、注目しているフレーム #n の画素値 C を混合領域の画素値と見なし、フレーム #n の後のフレーム #n+1 の画素値 N を背景領域の画素値と見なすことで、混合比 α を示す式(13)は、式(18)のように表現することができる。

$$C = \alpha \cdot N + f \tag{18}$$

なお、背景のオブジェクトが静止しているとして説明したが、背景のオブジェクトが動いている場合においても、背景の動き量 v に対応させた位置の画素の画素値を利用することにより、式 (14) 乃至式 (18) を適用することができる。例えば、図 39 において、背景に対応するオブジェクトの動き量 v が 2 であり、仮想分割数が 2 であるとき、背景に対応するオブジェクトが図中の右側に動いているとき、式 (16) における背景領域の画素の画素値 B は、画素値 $P04$ とされる。

式 (17) および式 (18) は、それぞれ 2 つの変数を含むので、そのままでは混合比 α を求めることができない。ここで、画像は一般的に空間的に相関が強いので近接する画素同士ではほぼ同じ画素値となる。

そこで、前景成分は、空間的に相関が強いので、前景の成分の和 f を前または後のフレームから導き出せるように式を変形して、混合比 α を求める。

図 41 のフレーム # n の左から 7 番目の画素の画素値 M_c は、式 (19) で表すことができる。

$$M_c = \frac{2}{v} \cdot B06 + \sum_{i=11}^{12} F_i/v \quad (19)$$

式 (19) の右辺第 1 項の $2/v$ は、混合比 α に相当する。式 (19) の右辺第 2 項は、後のフレーム # $n+1$ の画素値を利用して、式 (20) のように表すこととする。

$$\sum_{i=11}^{12} F_i/v = \beta \cdot \sum_{i=7}^{10} F_i/v \quad (20)$$

ここで、前景の成分の空間相関を利用して、式 (21) が成立するとする。

$$F = F05 = F06 = F07 = F08 = F09 = F10 = F11 = F12 \quad (21)$$

式 (20) は、式 (21) を利用して、式 (22) のように置き換えることができる。

$$\begin{aligned}\sum_{i=11}^{12} F_i/v &= \frac{2}{V} \cdot F \\ &= \beta \cdot \frac{4}{V} \cdot F\end{aligned}\quad (22)$$

結果として、 β は、式(23)で表すことができる。

$$\beta = 2/4 \quad (23)$$

一般的に、式(21)に示すように混合領域に関係する前景の成分が等しいと仮定すると、混合領域の全ての画素について、内分比の関係から式(24)が成立する。

$$\beta = 1 \cdot \alpha \quad (24)$$

式(24)が成立するとすれば、式(17)は、式(25)に示すように展開することができる。

$$\begin{aligned}C &= \alpha \cdot P + f \\ &= \alpha \cdot P + (1-\alpha) \cdot \sum_{i=r}^{r+v-1} F_i/v \\ &= \alpha \cdot P + (1-\alpha) \cdot N\end{aligned}\quad (25)$$

同様に、式(24)が成立するとすれば、式(18)は、式(26)に示すように展開することができる。

$$\begin{aligned}C &= \alpha \cdot N + f \\ &= \alpha \cdot N + (1-\alpha) \cdot \sum_{i=r}^{r+v-1} F_i/v \\ &= \alpha \cdot N + (1-\alpha) \cdot P\end{aligned}\quad (26)$$

式(25)および式(26)において、 C 、 N 、および P は、既知の画素値なので、式(25)および式(26)に含まれる変数は、混合比 α のみである。式(25)および式(26)における、 C 、 N 、および P の関係を図42に示す。 C は、混合比 α を算出する、フレーム# n の注目している画素の画素値である。 N は、注目している画素と空間方向の位置が対応する、フレーム# $n+1$

の画素の画素値である。Pは、注目している画素と空間方向の位置が対応する、フレーム#n-1の画素の画素値である。

従って、式(25)および式(26)のそれぞれに1つの変数が含まれることとなるので、3つのフレームの画素の画素値を利用して、混合比 α を算出することができる。式(25)および式(26)を解くことにより、正しい混合比 α が算出されるための条件は、混合領域に関係する前景の成分が等しい、すなわち、前景のオブジェクトが静止しているとき撮像された前景の画像オブジェクトにおいて、前景のオブジェクトの動きの方向に対応する、画像オブジェクトの境界に位置する画素であって、動き量 v の2倍の数の連続している画素の画素値が、一定であることである。

以上のように、カバードバックグラウンド領域に属する画素の混合比 α は、式(27)により算出され、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素の混合比 α は、式(28)により算出される。

$$\alpha = (C \cdot N) / (P \cdot N) \quad (27)$$

$$\alpha = (C \cdot P) / (N \cdot P) \quad (28)$$

図43は、推定混合比処理部201の構成を示すブロック図である。フレームメモリ221は、入力された画像をフレーム単位で記憶し、入力画像として入力されているフレームから1つ後のフレームをフレームメモリ222および混合比演算部223に供給する。

フレームメモリ222は、入力された画像をフレーム単位で記憶し、フレームメモリ221から供給されているフレームから1つ後のフレームを混合比演算部223に供給する。

従って、入力画像としてフレーム#n+1が混合比演算部223に入力されているとき、フレームメモリ221は、フレーム#nを混合比演算部223に供給し、フレームメモリ222は、フレーム#n-1を混合比演算部223に供給する。

混合比演算部223は、式(27)に示す演算により、フレーム#nの注目している画素の画素値C、注目している画素と空間的位置が対応する、フレーム#n+1の画素の画素値N、および注目している画素と空間的位置が対応する、

フレーム# $n-1$ の画素の画素値 P を基に、注目している画素の推定混合比を算出して、算出した推定混合比を出力する。例えば、背景が静止しているとき、混合比演算部 223 は、フレーム# n の注目している画素の画素値 C 、注目している画素とフレーム内の位置が同じ、フレーム# $n+1$ の画素の画素値 N 、および注目している画素とフレーム内の位置が同じ、フレーム# $n-1$ の画素の画素値 P を基に、注目している画素の推定混合比を算出して、算出した推定混合比を出力する。

このように、推定混合比処理部 201 は、入力画像を基に、推定混合比を算出して、混合比決定部 203 に供給することができる。

なお、推定混合比処理部 202 は、推定混合比処理部 201 が式 (27) に示す演算により、注目している画素の推定混合比を算出するのに対して、式 (28) に示す演算により、注目している画素の推定混合比を算出する部分が異なることを除き、推定混合比処理部 201 と同様なので、その説明は省略する。

図 44 は、推定混合比処理部 201 により算出された推定混合比の例を示す図である。図 44 に示す推定混合比は、等速で動いているオブジェクトに対応する前景の動き量 v が 11 である場合の結果を、1 ラインに対して示すものである。

推定混合比は、混合領域において、図 38 に示すように、ほぼ直線的に変化していることがわかる。

図 37 に戻り、混合比決定部 203 は、領域特定部 103 から供給された、混合比 α の算出の対象となる画素が、前景領域、背景領域、カバードバックグラウンド領域、またはアンカバードバックグラウンド領域のいずれかに属するかを示す領域情報を基に、混合比 α を設定する。混合比決定部 203 は、対象となる画素が前景領域に属する場合、0 を混合比 α に設定し、対象となる画素が背景領域に属する場合、1 を混合比 α に設定し、対象となる画素がカバードバックグラウンド領域に属する場合、推定混合比処理部 201 から供給された推定混合比を混合比 α に設定し、対象となる画素がアンカバードバックグラウンド領域に属する場合、推定混合比処理部 202 から供給された推定混合比を混合比 α に設定する。混合比決定部 203 は、領域情報を基に設定した混合比

α を出力する。

図45は、混合比算出部104の他の構成を示すブロック図である。選択部231は、領域特定部103から供給された領域情報を基に、カバードバックグラウンド領域に属する画素および、これに対応する前および後のフレームの画素を推定混合比処理部232に供給する。選択部231は、領域特定部103から供給された領域情報を基に、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素および、これに対応する前および後のフレームの画素を推定混合比処理部233に供給する。

推定混合比処理部232は、選択部231から入力された画素値を基に、式(27)に示す演算により、カバードバックグラウンド領域に属する、注目している画素の推定混合比を算出して、算出した推定混合比を選択部234に供給する。

推定混合比処理部233は、選択部231から入力された画素値を基に、式(28)に示す演算により、アンカバードバックグラウンド領域に属する、注目している画素の推定混合比を算出して、算出した推定混合比を選択部234に供給する。

選択部234は、領域特定部103から供給された領域情報を基に、対象となる画素が前景領域に属する場合、0である推定混合比を選択して、混合比 α に設定し、対象となる画素が背景領域に属する場合、1である推定混合比を選択して、混合比 α に設定する。選択部234は、対象となる画素がカバードバックグラウンド領域に属する場合、推定混合比処理部232から供給された推定混合比を選択して混合比 α に設定し、対象となる画素がアンカバードバックグラウンド領域に属する場合、推定混合比処理部233から供給された推定混合比を選択して混合比 α に設定する。選択部234は、領域情報を基に選択して設定した混合比 α を出力する。

このように、図45に示す他の構成を有する混合比算出部104は、画像の含まれる画素毎に混合比 α を算出して、算出した混合比 α を出力することができる。

図46のフローチャートを参照して、図37に構成を示す混合比算出部10

4の混合比 α の算出の処理を説明する。ステップS151において、混合比算出部104は、領域特定部103から供給された領域情報を取得する。ステップS152において、推定混合比処理部201は、カバードバックグラウンド領域に対応するモデルにより推定混合比の演算の処理を実行し、算出した推定混合比を混合比決定部203に供給する。混合比推定の演算の処理の詳細は、図47のフローチャートを参照して、後述する。

ステップS153において、推定混合比処理部202は、アンカバードバックグラウンド領域に対応するモデルにより推定混合比の演算の処理を実行し、算出した推定混合比を混合比決定部203に供給する。

ステップS154において、混合比算出部104は、フレーム全体について、混合比 α を推定したか否かを判定し、フレーム全体について、混合比 α を推定していないと判定された場合、ステップS152に戻り、次の画素について混合比 α を推定する処理を実行する。

ステップS154において、フレーム全体について、混合比 α を推定したと判定された場合、ステップS155に進み、混合比決定部203は、画素が、前景領域、背景領域、カバードバックグラウンド領域、またはアンカバードバックグラウンド領域のいずれかに属するかを示す、領域特定部103から供給された領域情報を基に、混合比 α を設定する。混合比決定部203は、対象となる画素が前景領域に属する場合、0を混合比 α に設定し、対象となる画素が背景領域に属する場合、1を混合比 α に設定し、対象となる画素がカバードバックグラウンド領域に属する場合、推定混合比処理部201から供給された推定混合比を混合比 α に設定し、対象となる画素がアンカバードバックグラウンド領域に属する場合、推定混合比処理部202から供給された推定混合比を混合比 α に設定し、処理は終了する。

このように、混合比算出部104は、領域特定部103から供給された領域情報、および入力画像を基に、各画素に対応する特徴量である混合比 α を算出することができる。

図45に構成を示す混合比算出部104の混合比 α の算出の処理は、図46のフローチャートで説明した処理と同様なので、その説明は省略する。

次に、図46のステップS152に対応する、カバードバックグラウンド領域に対応するモデルによる混合比推定の処理を図47のフローチャートを参照して説明する。

ステップS171において、混合比演算部223は、フレームメモリ221から、フレーム#nの注目画素の画素値Cを取得する。

ステップS172において、混合比演算部223は、フレームメモリ222から、注目画素に対応する、フレーム#n-1の画素の画素値Pを取得する。

ステップS173において、混合比演算部223は、入力画像に含まれる注目画素に対応する、フレーム#n+1の画素の画素値Nを取得する。

ステップS174において、混合比演算部223は、フレーム#nの注目画素の画素値C、フレーム#n-1の画素の画素値P、およびフレーム#n+1の画素の画素値Nを基に、推定混合比を演算する。

ステップS175において、混合比演算部223は、フレーム全体について、推定混合比を演算する処理を終了したか否かを判定し、フレーム全体について、推定混合比を演算する処理を終了していないと判定された場合、ステップS171に戻り、次の画素について推定混合比を算出する処理を繰り返す。

ステップS175において、フレーム全体について、推定混合比を演算する処理を終了したと判定された場合、処理は終了する。

このように、推定混合比処理部201は、入力画像を基に、推定混合比を演算することができる。

図46のステップS153におけるアンカバードバックグラウンド領域に対応するモデルによる混合比推定の処理は、アンカバードバックグラウンド領域のモデルに対応する式を利用した、図47のフローチャートに示す処理と同様なので、その説明は省略する。

なお、図45に示す推定混合比処理部232および推定混合比処理部233は、図47に示すフローチャートと同様の処理を実行して推定混合比を演算するので、その説明は省略する。

また、背景に対応するオブジェクトが静止しているとして説明したが、背景領域に対応する画像が動きを含んでいても上述した混合比 α を求める処理を

適用することができる。例えば、背景領域に対応する画像が一様に動いているとき、推定混合比処理部 201 は、背景の動きに対応して画像全体をシフトさせ、背景に対応するオブジェクトが静止している場合と同様に処理する。また、背景領域に対応する画像が局所毎に異なる背景の動きを含んでいるとき、推定混合比処理部 201 は、混合領域に属する画素に対応する画素として、背景の動きに対応した画素を選択して、上述の処理を実行する。

なお、図 37 または図 45 に示す混合比算出部 104 の構成は、一例である。

また、混合比算出部 104 は、全ての画素について、カバードバックグラウンド領域に対応するモデルによる混合比推定の処理のみを実行して、算出された推定混合比を混合比 α として出力するようにしてもよい。この場合において、混合比 α は、カバードバックグラウンド領域に属する画素について、背景の成分の割合を示し、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素について、前景の成分の割合を示す。アンカバードバックグラウンド領域に属する画素について、このように算出された混合比 α と 1 との差分の絶対値を算出して、算出した絶対値を混合比 α に設定すれば、信号処理部 12 は、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素について、背景の成分の割合を示す混合比 α を求めることができる。

なお、同様に、混合比算出部 104 は、全ての画素について、アンカバードバックグラウンド領域に対応するモデルによる混合比推定の処理のみを実行して、算出された推定混合比を混合比 α として出力するようにしてもよい。

次に、前景背景分離部 105 について説明する。図 48 は、前景背景分離部 105 の構成の一例を示すブロック図である。前景背景分離部 105 に供給された入力画像は、分離部 251、スイッチ 252、およびスイッチ 254 に供給される。カバードバックグラウンド領域を示す情報、およびアンカバードバックグラウンド領域を示す、領域特定部 103 から供給された領域情報は、分離部 251 に供給される。前景領域を示す領域情報は、スイッチ 252 に供給される。背景領域を示す領域情報は、スイッチ 254 に供給される。

混合比算出部 104 から供給された混合比 α は、分離部 251 に供給される。

分離部 251 は、カバードバックグラウンド領域を示す領域情報、アンカバ

ードバックグラウンド領域を示す領域情報、および混合比 α を基に、入力画像から前景の成分を分離して、分離した前景の成分を合成部253に供給するとともに、入力画像から背景の成分を分離して、分離した背景の成分を合成部255に供給する。

スイッチ252は、前景領域を示す領域情報を基に、前景に対応する画素が入力されたとき、閉じられ、入力画像に含まれる前景に対応する画素のみを合成部253に供給する。

スイッチ254は、背景領域を示す領域情報を基に、背景に対応する画素が入力されたとき、閉じられ、入力画像に含まれる背景に対応する画素のみを合成部255に供給する。

合成部253は、分離部251から供給された前景に対応する成分、スイッチ252から供給された前景に対応する画素を基に、前景成分画像を合成し、合成した前景成分画像を出力する。前景領域と混合領域とは重複しないので、合成部253は、例えば、前景に対応する成分と、前景に対応する画素とに論理和の演算を適用して、前景成分画像を合成する。

合成部253は、前景成分画像の合成の処理の最初に実行される初期化の処理において、内蔵しているフレームメモリに全ての画素値が0である画像を格納し、前景成分画像の合成の処理において、前景成分画像を格納（上書き）する。従って、合成部253が出力する前景成分画像の内、背景領域に対応する画素には、画素値として0が格納されている。

合成部255は、分離部251から供給された背景に対応する成分、スイッチ254から供給された背景に対応する画素を基に、背景成分画像を合成して、合成した背景成分画像を出力する。背景領域と混合領域とは重複しないので、合成部255は、例えば、背景に対応する成分と、背景に対応する画素とに論理和の演算を適用して、背景成分画像を合成する。

合成部255は、背景成分画像の合成の処理の最初に実行される初期化の処理において、内蔵しているフレームメモリに全ての画素値が0である画像を格納し、背景成分画像の合成の処理において、背景成分画像を格納（上書き）する。従って、合成部255が出力する背景成分画像の内、前景領域に対応する

画素には、画素値として0が格納されている。

図49は、前景背景分離部105に入力される入力画像、並びに前景背景分離部105から出力される前景成分画像および背景成分画像を示す図である。

図49Aは、表示される画像の模式図であり、図49Bは、図49Aに対応する前景領域に属する画素、背景領域に属する画素、および混合領域に属する画素を含む1ラインの画素を時間方向に展開したモデル図を示す。

図49Aおよび図49Bに示すように、前景背景分離部105から出力される背景成分画像は、背景領域に属する画素、および混合領域の画素に含まれる背景の成分から構成される。

図49Aおよび図49Bに示すように、前景背景分離部105から出力される前景成分画像は、前景領域に属する画素、および混合領域の画素に含まれる前景の成分から構成される。

混合領域の画素の画素値は、前景背景分離部105により、背景の成分と、前景の成分とに分離される。分離された背景の成分は、背景領域に属する画素と共に、背景成分画像を構成する。分離された前景の成分は、前景領域に属する画素と共に、前景成分画像を構成する。

このように、前景成分画像は、背景領域に対応する画素の画素値が0とされ、前景領域に対応する画素および混合領域に対応する画素に意味のある画素値が設定される。同様に、背景成分画像は、前景領域に対応する画素の画素値が0とされ、背景領域に対応する画素および混合領域に対応する画素に意味のある画素値が設定される。

次に、分離部251が実行する、混合領域に属する画素から前景の成分、および背景の成分を分離する処理について説明する。

図50は、図中の左から右に移動するオブジェクトに対応する前景を含む、2つのフレームの前景の成分および背景の成分を示す画像のモデルである。図50に示す画像のモデルにおいて、前景の動き量 v は4であり、仮想分割数は、4とされている。

フレーム# n において、最も左の画素、および左から14番目乃至18番目の画素は、背景の成分のみから成り、背景領域に属する。フレーム# n におい

て、左から 2 番目乃至 4 番目の画素は、背景の成分および前景の成分を含み、アンカバードバックグラウンド領域に属する。フレーム#n において、左から 1 1 番目乃至 1 3 番目の画素は、背景の成分および前景の成分を含み、カバーバックグラウンド領域に属する。フレーム#n において、左から 5 番目乃至 1 0 番目の画素は、前景の成分のみから成り、前景領域に属する。

フレーム#n+1 において、左から 1 番目乃至 5 番目の画素、および左から 1 8 番目の画素は、背景の成分のみから成り、背景領域に属する。フレーム#n+1 において、左から 6 番目乃至 8 番目の画素は、背景の成分および前景の成分を含み、アンカバードバックグラウンド領域に属する。フレーム#n+1 において、左から 1 5 番目乃至 1 7 番目の画素は、背景の成分および前景の成分を含み、カバーバックグラウンド領域に属する。フレーム#n+1 において、左から 9 番目乃至 1 4 番目の画素は、前景の成分のみから成り、前景領域に属する。

図 5 1 は、カバーバックグラウンド領域に属する画素から前景の成分を分離する処理を説明する図である。図 5 1 において、 $\alpha 1$ 乃至 $\alpha 18$ は、フレーム#n における画素のそれぞれに対応する混合比である。図 5 1 において、左から 1 5 番目乃至 1 7 番目の画素は、カバーバックグラウンド領域に属する。

フレーム#n の左から 1 5 番目の画素の画素値 C15 は、式 (29) で表される。

$$\begin{aligned} C15 &= B15/v + F09/v + F08/v + F07/v \\ &= \alpha 15 \cdot B15 + F09/v + F08/v + F07/v \\ &= \alpha 15 \cdot P15 + F09/v + F08/v + F07/v \end{aligned} \quad (29)$$

ここで、 $\alpha 15$ は、フレーム#n の左から 1 5 番目の画素の混合比である。P15 は、フレーム#n-1 の左から 1 5 番目の画素の画素値である。

式 (29) を基に、フレーム#n の左から 1 5 番目の画素の前景の成分の和 f15 は、式 (30) で表される。

$$\begin{aligned} f15 &= F09/v + F08/v + F07/v \\ &= C15 \cdot \alpha 15 \cdot P15 \end{aligned} \quad (30)$$

同様に、フレーム#n の左から 1 6 番目の画素の前景の成分の和 f16 は、式 (31) で表され、フレーム#n の左から 1 7 番目の画素の前景の成分の和 f17

は、式 (32) で表される。

$$f16 = C16 \cdot \alpha 16 \cdot P16 \quad (31)$$

$$f17 = C17 \cdot \alpha 17 \cdot P17 \quad (32)$$

このように、カバードバックグラウンド領域に属する画素の画素値 C に含まれる前景の成分 f_c は、式 (33) で計算される。

$$f_c = C \cdot \alpha \cdot P \quad (33)$$

P は、1 つ前のフレームの、対応する画素の画素値である。

図 5 2 は、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素から前景の成分を分離する処理を説明する図である。図 5 2 において、 $\alpha 1$ 乃至 $\alpha 18$ は、フレーム #n における画素のそれぞれに対応する混合比である。図 5 2 において、左から 2 番目乃至 4 番目の画素は、アンカバードバックグラウンド領域に属する。

フレーム #n の左から 2 番目の画素の画素値 $C02$ は、式 (34) で表される。

$$\begin{aligned} C02 &= B02/v + B02/v + B02/v + F01/v \\ &= \alpha 2 \cdot B02 + F01/v \\ &= \alpha 2 \cdot N02 + F01/v \end{aligned} \quad (34)$$

ここで、 $\alpha 2$ は、フレーム #n の左から 2 番目の画素の混合比である。N02 は、フレーム #n+1 の左から 2 番目の画素の画素値である。

式 (34) を基に、フレーム #n の左から 2 番目の画素の前景の成分の和 $f02$ は、式 (35) で表される。

$$\begin{aligned} f02 &= F01/v \\ &= C02 \cdot \alpha 2 \cdot N02 \end{aligned} \quad (35)$$

同様に、フレーム #n の左から 3 番目の画素の前景の成分の和 $f03$ は、式 (36) で表され、フレーム #n の左から 4 番目の画素の前景の成分の和 $f04$ は、式 (37) で表される。

$$f03 = C03 \cdot \alpha 3 \cdot N03 \quad (36)$$

$$f04 = C04 \cdot \alpha 4 \cdot N04 \quad (37)$$

このように、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素の画素値 C に含まれる前景の成分 f_u は、式 (38) で計算される。

$$f_u = C \cdot \alpha \cdot N \quad (38)$$

Nは、1つ後のフレームの、対応する画素の画素値である。

このように、分離部251は、領域情報に含まれる、カバードバックグラウンド領域を示す情報、およびアンカバードバックグラウンド領域を示す情報、並びに画素毎の混合比 α を基に、混合領域に属する画素から前景の成分、および背景の成分を分離することができる。

図53は、以上で説明した処理を実行する分離部251の構成の一例を示すブロック図である。分離部251に入力された画像は、フレームメモリ301に供給され、混合比算出部104から供給されたカバードバックグラウンド領域およびアンカバードバックグラウンド領域を示す領域情報、並びに混合比 α は、分離処理ブロック302に入力される。

フレームメモリ301は、入力された画像をフレーム単位で記憶する。フレームメモリ301は、処理の対象がフレーム#nであるとき、フレーム#nの1つ前のフレームであるフレーム#n-1、フレーム#n、およびフレーム#nの1つ後のフレームであるフレーム#n+1を記憶する。

フレームメモリ301は、フレーム#n-1、フレーム#n、およびフレーム#n+1の対応する画素を分離処理ブロック302に供給する。

分離処理ブロック302は、カバードバックグラウンド領域およびアンカバードバックグラウンド領域を示す領域情報、並びに混合比 α を基に、フレームメモリ301から供給されたフレーム#n-1、フレーム#n、およびフレーム#n+1の対応する画素の画素値に図51および図52を参照して説明した演算を適用して、フレーム#nの混合領域に属する画素から前景の成分および背景の成分を分離して、フレームメモリ303に供給する。

分離処理ブロック302は、アンカバード領域処理部311、カバード領域処理部312、合成部313、および合成部314で構成されている。

アンカバード領域処理部311の乗算器321は、混合比 α を、フレームメモリ301から供給されたフレーム#n+1の画素の画素値に乗じて、スイッチ322に出力する。スイッチ322は、フレームメモリ301から供給されたフレーム#nの画素（フレーム#n+1の画素に対応する）がアンカバードバック

グラウンド領域であるとき、閉じられ、乗算器 3 2 1 から供給された混合比 α を乗じた画素値を演算器 3 2 2 および合成部 3 1 4 に供給する。スイッチ 3 2 2 から出力されるフレーム #n+1 の画素の画素値に混合比 α を乗じた値は、フレーム #n の対応する画素の画素値の背景の成分に等しい。

演算器 3 2 3 は、フレームメモリ 3 0 1 から供給されたフレーム #n の画素の画素値から、スイッチ 3 2 2 から供給された背景の成分を減じて、前景の成分を求める。演算器 3 2 3 は、アンカバードバックグラウンド領域に属する、フレーム #n の画素の前景の成分を合成部 3 1 3 に供給する。

カバード領域処理部 3 1 2 の乗算器 3 3 1 は、混合比 α を、フレームメモリ 3 0 1 から供給されたフレーム #n-1 の画素の画素値に乗じて、スイッチ 3 3 2 に出力する。スイッチ 3 3 2 は、フレームメモリ 3 0 1 から供給されたフレーム #n の画素（フレーム #n-1 の画素に対応する）がカバードバックグラウンド領域であるとき、閉じられ、乗算器 3 3 1 から供給された混合比 α を乗じた画素値を演算器 3 3 3 および合成部 3 1 4 に供給する。スイッチ 3 3 2 から出力されるフレーム #n-1 の画素の画素値に混合比 α を乗じた値は、フレーム #n の対応する画素の画素値の背景の成分に等しい。

演算器 3 3 3 は、フレームメモリ 3 0 1 から供給されたフレーム #n の画素の画素値から、スイッチ 3 3 2 から供給された背景の成分を減じて、前景の成分を求める。演算器 3 3 3 は、カバードバックグラウンド領域に属する、フレーム #n の画素の前景の成分を合成部 3 1 3 に供給する。

合成部 3 1 3 は、フレーム #n の、演算器 3 2 3 から供給された、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素の前景の成分、および演算器 3 3 3 から供給された、カバードバックグラウンド領域に属する画素の前景の成分を合成して、フレームメモリ 3 0 3 に供給する。

合成部 3 1 4 は、フレーム #n の、スイッチ 3 2 2 から供給された、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素の背景の成分、およびスイッチ 3 3 2 から供給された、カバードバックグラウンド領域に属する画素の背景の成分を合成して、フレームメモリ 3 0 3 に供給する。

フレームメモリ 3 0 3 は、分離処理ブロック 3 0 2 から供給された、フレ

ム#n の混合領域の画素の前景の成分と、背景の成分とをそれぞれに記憶する。

フレームメモリ 303 は、記憶しているフレーム#n の混合領域の画素の前景の成分、および記憶しているフレーム#n の混合領域の画素の背景の成分を出力する。

特徴量である混合比 α を利用することにより、画素値に含まれる前景の成分と背景の成分とを完全に分離することが可能になる。

合成部 253 は、分離部 251 から出力された、フレーム#n の混合領域の画素の前景の成分と、前景領域に属する画素とを合成して前景成分画像を生成する。合成部 255 は、分離部 251 から出力された、フレーム#n の混合領域の画素の背景の成分と、背景領域に属する画素とを合成して背景成分画像を生成する。

図 54 は、図 50 のフレーム#n に対応する、前景成分画像の例と、背景成分画像の例を示す図である。

図 54 A は、図 50 のフレーム#n に対応する、前景成分画像の例を示す。最も左の画素、および左から 14 番目の画素は、前景と背景が分離される前において、背景の成分のみから成っていたので、画素値が 0 とされる。

左から 2 番目乃至 4 番目の画素は、前景と背景とが分離される前において、アンカバードバックグラウンド領域に属し、背景の成分が 0 とされ、前景の成分がそのまま残されている。左から 11 番目乃至 13 番目の画素は、前景と背景とが分離される前において、カバードバックグラウンド領域に属し、背景の成分が 0 とされ、前景の成分がそのまま残されている。左から 5 番目乃至 10 番目の画素は、前景の成分のみから成るので、そのまま残される。

図 54 B は、図 50 のフレーム#n に対応する、背景成分画像の例を示す。最も左の画素、および左から 14 番目の画素は、前景と背景とが分離される前において、背景の成分のみから成っていたので、そのまま残される。

左から 2 番目乃至 4 番目の画素は、前景と背景とが分離される前において、アンカバードバックグラウンド領域に属し、前景の成分が 0 とされ、背景の成分がそのまま残されている。左から 11 番目乃至 13 番目の画素は、前景と背景とが分離される前において、カバードバックグラウンド領域に属し、前景の

成分が0とされ、背景の成分がそのまま残されている。左から5番目乃至10番目の画素は、前景と背景とが分離される前において、前景の成分のみから成っていたので、画素値が0とされる。

次に、図55に示すフローチャートを参照して、前景背景分離部105による前景と背景との分離の処理を説明する。ステップS201において、分離部251のフレームメモリ301は、入力画像を取得し、前景と背景との分離の対象となるフレーム#nを、その前のフレーム#n-1およびその後のフレーム#n+1と共に記憶する。

ステップS202において、分離部251の分離処理ブロック302は、混合比算出部104から供給された領域情報を取得する。ステップS203において、分離部251の分離処理ブロック302は、混合比算出部104から供給された混合比 α を取得する。

ステップS204において、アンカバード領域処理部311は、領域情報および混合比 α を基に、フレームメモリ301から供給された、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素の画素値から、背景の成分を抽出する。

ステップS205において、アンカバード領域処理部311は、領域情報および混合比 α を基に、フレームメモリ301から供給された、アンカバードバックグラウンド領域に属する画素の画素値から、前景の成分を抽出する。

ステップS206において、カバード領域処理部312は、領域情報および混合比 α を基に、フレームメモリ301から供給された、カバードバックグラウンド領域に属する画素の画素値から、背景の成分を抽出する。

ステップS207において、カバード領域処理部312は、領域情報および混合比 α を基に、フレームメモリ301から供給された、カバードバックグラウンド領域に属する画素の画素値から、前景の成分を抽出する。

ステップS208において、合成部313は、ステップS205の処理で抽出されたアンカバードバックグラウンド領域に属する画素の前景の成分と、ステップS207の処理で抽出されたカバードバックグラウンド領域に属する画素の前景の成分とを合成する。合成された前景の成分は、合成部253に供給される。更に、合成部253は、スイッチ252を介して供給された前景領

域に属する画素と、分離部 2 5 1 から供給された前景の成分とを合成して、前景成分画像を生成する。

ステップ S 2 0 9 において、合成部 3 1 4 は、ステップ S 2 0 4 の処理で抽出されたアンカバードバックグラウンド領域に属する画素の背景の成分と、ステップ S 2 0 6 の処理で抽出されたカバードバックグラウンド領域に属する画素の背景の成分とを合成する。合成された背景の成分は、合成部 2 5 5 に供給される。更に、合成部 2 5 5 は、スイッチ 2 5 4 を介して供給された背景領域に属する画素と、分離部 2 5 1 から供給された背景の成分とを合成して、背景成分画像を生成する。

ステップ S 2 1 0 において、合成部 2 5 3 は、前景成分画像を出力する。ステップ S 2 1 1 において、合成部 2 5 5 は、背景成分画像を出力し、処理は終了する。

このように、前景背景分離部 1 0 5 は、領域情報および混合比 α を基に、入力画像から前景の成分と、背景の成分とを分離し、前景の成分のみから成る前景成分画像、および背景の成分のみから成る背景成分画像を出力することができる。

次に、前景成分画像からの動きボケの量の調整について説明する。

図 5 6 は、動きボケ調整部 1 0 6 の構成の一例を示すブロック図である。動き検出部 1 0 2 から供給された動きベクトルとその位置情報、および領域特定部 1 0 3 から供給された領域情報は、処理単位決定部 3 5 1 およびモデル化部 3 5 2 に供給される。前景背景分離部 1 0 5 から供給された前景成分画像は、足し込み部 3 5 4 に供給される。

処理単位決定部 3 5 1 は、動きベクトルとその位置情報、および領域情報を基に、動きベクトルと共に、生成した処理単位をモデル化部 3 5 2 に供給する。処理単位決定部 3 5 1 は、生成した処理単位を足し込み部 3 5 4 に供給する。

処理単位決定部 3 5 1 が生成する処理単位は、図 5 7 に例を示すように、前景成分画像のカバードバックグラウンド領域に対応する画素から始まり、アンカバードバックグラウンド領域に対応する画素までの動き方向に並ぶ連続する画素、またはアンカバードバックグラウンド領域に対応する画素から始まり、

カバードバックグラウンド領域に対応する画素までの動き方向に並ぶ連続する画素を示す。処理単位は、例えば、左上点（処理単位で指定される画素であって、画像上で最も左または最も上に位置する画素の位置）および右下点の2つのデータから成る。

モデル化部352は、動きベクトルおよび入力された処理単位を基に、モデル化を実行する。より具体的には、例えば、モデル化部352は、処理単位に含まれる画素の数、画素値の時間方向の仮想分割数、および画素毎の前景の成分の数に対応する複数のモデルを予め記憶しておき、処理単位、および画素値の時間方向の仮想分割数を基に、図58に示すような、画素値と前景の成分との対応を指定するモデルを選択するようにしても良い。

例えば、処理単位に対応する画素の数が12でありシャッタ時間内の動き量 v が5であるときにおいては、モデル化部352は、仮想分割数を5とし、最も左に位置する画素が1つの前景の成分を含み、左から2番目の画素が2つの前景の成分を含み、左から3番目の画素が3つの前景の成分を含み、左から4番目の画素が4つの前景の成分を含み、左から5番目の画素が5つの前景の成分を含み、左から6番目の画素が5つの前景の成分を含み、左から7番目の画素が5つの前景の成分を含み、左から8番目の画素が5つの前景の成分を含み、左から9番目の画素が4つの前景の成分を含み、左から10番目の画素が3つの前景の成分を含み、左から11番目の画素が2つの前景の成分を含み、左から12番目の画素が1つの前景の成分を含み、全体として8つの前景の成分から成るモデルを選択する。

なお、モデル化部352は、予め記憶してあるモデルから選択するのではなく、動きベクトル、および処理単位が供給されたとき、動きベクトル、および処理単位を基に、モデルを生成するようにしてもよい。

モデル化部352は、選択したモデルを方程式生成部353に供給する。

方程式生成部353は、モデル化部352から供給されたモデルを基に、方程式を生成する。図58に示す前景成分画像のモデルを参照して、前景の成分の数が8であり、処理単位に対応する画素の数が12であり、動き量 v が5であり、仮想分割数が5であるときの、方程式生成部353が生成する方程式に

ついて説明する。

前景成分画像に含まれるシャッタ時間/v に対応する前景成分が F01/v 乃至 F08/v であるとき、F01/v 乃至 F08/v と画素値 C01 乃至 C12 との関係は、式 (39) 乃至式 (50) で表される。

$$C01 = F01/v \quad (39)$$

$$C02 = F02/v + F01/v \quad (40)$$

$$C03 = F03/v + F02/v + F01/v \quad (41)$$

$$C04 = F04/v + F03/v + F02/v + F01/v \quad (42)$$

$$C05 = F05/v + F04/v + F03/v + F02/v + F01/v \quad (43)$$

$$C06 = F06/v + F05/v + F04/v + F03/v + F02/v \quad (44)$$

$$C07 = F07/v + F06/v + F05/v + F04/v + F03/v \quad (45)$$

$$C08 = F08/v + F07/v + F06/v + F05/v + F04/v \quad (46)$$

$$C09 = F08/v + F07/v + F06/v + F05/v \quad (47)$$

$$C10 = F08/v + F07/v + F06/v \quad (48)$$

$$C11 = F08/v + F07/v \quad (49)$$

$$C12 = F08/v \quad (50)$$

方程式生成部 353 は、生成した方程式を変形して方程式を生成する。方程式生成部 353 が生成する方程式を、式 (51) 乃至式 (62) に示す。

$$C01 = 1 \cdot F01/v + 0 \cdot F02/v + 0 \cdot F03/v + 0 \cdot F04/v + 0 \cdot F05/v \\ + 0 \cdot F06/v + 0 \cdot F07/v + 0 \cdot F08/v \quad (51)$$

$$C02 = 1 \cdot F01/v + 1 \cdot F02/v + 0 \cdot F03/v + 0 \cdot F04/v + 0 \cdot F05/v \\ + 0 \cdot F06/v + 0 \cdot F07/v + 0 \cdot F08/v \quad (52)$$

$$C03 = 1 \cdot F01/v + 1 \cdot F02/v + 1 \cdot F03/v + 0 \cdot F04/v + 0 \cdot F05/v \\ + 0 \cdot F06/v + 0 \cdot F07/v + 0 \cdot F08/v \quad (53)$$

$$C04 = 1 \cdot F01/v + 1 \cdot F02/v + 1 \cdot F03/v + 1 \cdot F04/v + 0 \cdot F05/v \\ + 0 \cdot F06/v + 0 \cdot F07/v + 0 \cdot F08/v \quad (54)$$

$$C05 = 1 \cdot F01/v + 1 \cdot F02/v + 1 \cdot F03/v + 1 \cdot F04/v + 1 \cdot F05/v \\ + 0 \cdot F06/v + 0 \cdot F07/v + 0 \cdot F08/v \quad (55)$$

$$C06 = 0 \cdot F01/v + 1 \cdot F02/v + 1 \cdot F03/v + 1 \cdot F04/v + 1 \cdot F05/v$$

$$+1 \cdot F06/v+0 \cdot F07/v+0 \cdot F08/v \quad (56)$$

$$C07=0 \cdot F01/v+0 \cdot F02/v+1 \cdot F03/v+1 \cdot F04/v+1 \cdot F05/v$$

$$+1 \cdot F06/v+1 \cdot F07/v+0 \cdot F08/v \quad (57)$$

$$C08=0 \cdot F01/v+0 \cdot F02/v+0 \cdot F03/v+1 \cdot F04/v+1 \cdot F05/v$$

$$+1 \cdot F06/v+1 \cdot F07/v+1 \cdot F08/v \quad (58)$$

$$C09=0 \cdot F01/v+0 \cdot F02/v+0 \cdot F03/v+0 \cdot F04/v+1 \cdot F05/v$$

$$+1 \cdot F06/v+1 \cdot F07/v+1 \cdot F08/v \quad (59)$$

$$C10=0 \cdot F01/v+0 \cdot F02/v+0 \cdot F03/v+0 \cdot F04/v+0 \cdot F05/v$$

$$+1 \cdot F06/v+1 \cdot F07/v+1 \cdot F08/v \quad (60)$$

$$C11=0 \cdot F01/v+0 \cdot F02/v+0 \cdot F03/v+0 \cdot F04/v+0 \cdot F05/v$$

$$+0 \cdot F06/v+1 \cdot F07/v+1 \cdot F08/v \quad (61)$$

$$C12=0 \cdot F01/v+0 \cdot F02/v+0 \cdot F03/v+0 \cdot F04/v+0 \cdot F05/v$$

$$+0 \cdot F06/v+0 \cdot F07/v+1 \cdot F08/v \quad (62)$$

式(51)乃至式(62)は、式(63)として表すこともできる。

$$C_j = \sum_{i=01}^{08} a_{ij} \cdot F_i/v \quad (63)$$

式(63)において、jは、画素の位置を示す。この例において、jは、1乃至12のいずれか1つの値を有する。また、iは、前景値の位置を示す。この例において、iは、1乃至8のいずれか1つの値を有する。A_{ij}は、iおよびjの値に対応して、0または1の値を有する。

誤差を考慮して表現すると、式(63)は、式(64)のように表すことができる。

$$C_j = \sum_{i=01}^{08} a_{ij} \cdot F_i/v + e_j \quad (64)$$

式(64)において、e_jは、注目画素C_jに含まれる誤差である。

式(64)は、式(65)に書き換えることができる。

$$e_j = C_j - \sum_{i=01}^{08} a_{ij} \cdot F_i / v \quad (65)$$

ここで、最小自乗法を適用するため、誤差の自乗和 E を式 (66) に示すように定義する。

$$E = \sum_{j=01}^N e_j^2 \quad (66)$$

誤差が最小になるためには、誤差の自乗和 E に対する、変数 F_k による偏微分の値が 0 になればよい。式 (67) を満たすように F_k を求める。

$$\begin{aligned} \frac{\partial E}{\partial F_k} &= 2 \cdot \sum_{j=01}^N e_j \cdot \frac{\partial e_j}{\partial F_k} \\ &= 2 \cdot \sum_{j=01}^N \left\{ \left(C_j - \sum_{i=01}^{08} a_{ij} \cdot F_i / v \right) \cdot (-a_{kj} / v) \right\} = 0 \end{aligned} \quad (67)$$

式 (67) において、動き量 v は固定値であるから、式 (68) を導くことができる。

$$\sum_{j=01}^N a_{kj} \cdot \left(C_j - \sum_{i=01}^{08} a_{ij} \cdot F_i / v \right) = 0 \quad (68)$$

式 (68) を展開して、移項すると、式 (69) を得る。

$$\sum_{j=01}^N (a_{kj} \cdot \sum_{i=01}^{08} a_{ij} \cdot F_i) = v \cdot \sum_{j=01}^N a_{kj} \cdot C_j \quad (69)$$

式 (69) の k に 1 乃至 8 の整数のいずれか 1 つを代入して得られる 8 つの式に展開する。得られた 8 つの式を、行列により 1 つの式により表すことができる。この式を正規方程式と呼ぶ。

このような最小自乗法に基づく、方程式生成部 353 が生成する正規方程式の例を式 (70) に示す。

$$\begin{bmatrix} 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 4 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 & 0 \\ 3 & 4 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 4 & 3 & 2 \\ 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 4 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F01 \\ F02 \\ F03 \\ F04 \\ F05 \\ F06 \\ F07 \\ F08 \end{bmatrix} = v \cdot \begin{bmatrix} \sum_{i=08}^{12} C_i \\ \sum_{i=07}^{11} C_i \\ \sum_{i=06}^{10} C_i \\ \sum_{i=05}^{09} C_i \\ \sum_{i=04}^{08} C_i \\ \sum_{i=03}^{07} C_i \\ \sum_{i=02}^{06} C_i \\ \sum_{i=01}^{05} C_i \end{bmatrix} \quad (70)$$

式(70)を $A \cdot F = v \cdot C$ と表すと、 C, A, v が既知であり、 F は未知である。また、 A, v は、モデル化の時点で既知だが、 C は、足し込み動作において画素値を入力することで既知となる。

最小自乗法に基づく正規方程式により前景成分を算出することにより、画素 C に含まれている誤差を分散させることができる。

方程式生成部353は、このように生成された正規方程式を足し込み部354に供給する。

足し込み部354は、処理単位決定部351から供給された処理単位を基に、前景成分画像に含まれる画素値 C を、方程式生成部353から供給された行列の式に設定する。足し込み部354は、画素値 C を設定した行列を演算部355に供給する。

演算部355は、掃き出し法(GAUSS-JORDANの消去法)などの解法に基づく処理により、動きボケが除去された前景成分 F_i/v を算出して、動きボケが除去された前景の画素値である、0乃至8の整数のいずれかの i に対応する F_i を算出して、図59に例を示す、動きボケが除去された画素値である F_i から成る、動きボケが除去された前景成分画像を動きボケ付加部356および選択部357に出力する。

なお、図59に示す動きボケが除去された前景成分画像において、 $C03$ 乃至 $C10$ のそれぞれに $F01$ 乃至 $F08$ のそれぞれが設定されているのは、画面に対

する前景成分画像の位置を変化させないためであり、任意の位置に対応させることができる。

動きボケ付加部 3 5 6 は、動き量 v とは異なる値の動きボケ調整量 v' 、例えば、動き量 v の半分の値の動きボケ調整量 v' や、動き量 v と無関係の値の動きボケ調整量 v' を与えることで、動きボケの量を調整することができる。例えば、図 6 0 に示すように、動きボケ付加部 3 5 6 は、動きボケが除去された前景の画素値 F_i を動きボケ調整量 v' で除すことにより、前景成分 F_i/v' を算出して、前景成分 F_i/v' の和を算出して、動きボケの量が調整された画素値を生成する。例えば、動きボケ調整量 v' が 3 のとき、画素値 $C02$ は、 $(F01)/v'$ とされ、画素値 $C03$ は、 $(F01+F02)/v'$ とされ、画素値 $C04$ は、 $(F01+F02+F03)/v'$ とされ、画素値 $C05$ は、 $(F02+F03+F04)/v'$ とされる。

動きボケ付加部 3 5 6 は、動きボケの量を調整した前景成分画像を選択部 3 5 7 に供給する。

選択部 3 5 7 は、例えば使用者の選択に対応した選択信号を基に、演算部 3 5 5 から供給された動きボケが除去された前景成分画像、および動きボケ付加部 3 5 6 から供給された動きボケの量が調整された前景成分画像のいずれか一方を選択して、選択した前景成分画像を出力する。

このように、動きボケ調整部 1 0 6 は、選択信号および動きボケ調整量 v' を基に、動きボケの量を調整することができる。

また、例えば、図 6 1 に示すように、処理単位に対応する画素の数が 8 であり、動き量 v が 4 であるとき、動きボケ調整部 1 0 6 は、式 (7 1) に示す行列の式を生成する。

$$\begin{bmatrix} 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ 3 & 4 & 3 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 4 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 3 \\ 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F01 \\ F02 \\ F03 \\ F04 \\ F05 \end{bmatrix} = v \cdot \begin{bmatrix} \sum_{i=05}^{08} C_i \\ \sum_{i=04}^{07} C_i \\ \sum_{i=03}^{06} C_i \\ \sum_{i=02}^{05} C_i \\ \sum_{i=01}^{04} C_i \end{bmatrix} \quad (71)$$

動きボケ調整部 106 は、このように処理単位長さに対応した数の式を立てて、動きボケの量が調整された画素値である F_i を算出する。同様に、例えば、処理単位に含まれる画素の数が 100 あるとき、100 個の画素に対応する式を生成して、 F_i を算出する。

図 62 は、動きボケ調整部 106 の他の構成を示す図である。図 56 に示す場合と同様の部分には同一の番号を付してあり、その説明は省略する。

選択部 361 は、選択信号を基に、入力された動きベクトルとその位置信号をそのまま処理単位決定部 351 およびモデル化部 352 に供給するか、または動きベクトルの大きさを動きボケ調整量 v' に置き換えて、その大きさが動きボケ調整量 v' に置き換えられた動きベクトルとその位置信号を処理単位決定部 351 およびモデル化部 352 に供給する。

このようにすることで、図 62 の動きボケ調整部 106 の処理単位決定部 351 乃至演算部 355 は、動き量 v と動きボケ調整量 v' との値に対応して、動きボケの量を調整することができる。例えば、動き量 v が 5 であり、動きボケ調整量 v' が 3 であるとき、図 62 の動きボケ調整部 106 の処理単位決定部 351 乃至演算部 355 は、図 58 に示す動き量 v が 5 である前景成分画像に対して、3 である動きボケ調整量 v' に対応する図 60 に示すようなモデルに従って、演算を実行し、 $(\text{動き量 } v) / (\text{動きボケ調整量 } v') = 5/3$ 、すなわちほぼ 1.7 の動き量 v に応じた動きボケを含む画像を算出する。なお、この場合、算出される画像は、3 である動き量 v に対応した動きボケを含むのではないので、動きボケ付加部 356 の結果とは動き量 v と動きボケ調整量 v' の関係の意味合いが異なる点に注意が必要である。

以上のように、動きボケ調整部 106 は、動き量 v および処理単位に対応して、式を生成し、生成した式に前景成分画像の画素値を設定して、動きボケの量が調整された前景成分画像を算出する。

次に、図 63 のフローチャートを参照して、動きボケ調整部 106 による前景成分画像に含まれる動きボケの量の調整の処理を説明する。

ステップ S251 において、動きボケ調整部 106 の処理単位決定部 351 は、動きベクトルおよび領域情報を基に、処理単位を生成し、生成した処理単位をモデル化部 352 に供給する。

ステップ S252 において、動きボケ調整部 106 のモデル化部 352 は、動き量 v および処理単位に対応して、モデルの選択や生成を行う。ステップ S253 において、方程式生成部 353 は、選択されたモデルを基に、正規方程式を作成する。

ステップ S254 において、足し込み部 354 は、作成された正規方程式に前景成分画像の画素値を設定する。ステップ S255 において、足し込み部 354 は、処理単位に対応する全ての画素の画素値の設定を行ったか否かを判定し、処理単位に対応する全ての画素の画素値の設定を行っていないと判定された場合、ステップ S254 に戻り、正規方程式への画素値の設定の処理を繰り返す。

ステップ S255 において、処理単位の全ての画素の画素値の設定を行ったと判定された場合、ステップ S256 に進み、演算部 355 は、足し込み部 354 から供給された画素値が設定された正規方程式を基に、動きボケの量を調整した前景の画素値を算出して、処理は終了する。

このように、動きボケ調整部 106 は、動きベクトルおよび領域情報を基に、動きボケを含む前景画像から動きボケの量を調整することができる。

すなわち、サンプルデータである画素値に含まれる動きボケの量を調整することができる。

なお、図 56 に示す動きボケ調整部 106 の構成は、一例であり、唯一の構成ではない。

以上のように、図 10 に構成を示す信号処理部 12 は、入力画像に含まれる

動きボケの量を調整することができる。図 10 に構成を示す信号処理部 12 は、埋もれた情報である混合比 α を算出して、算出した混合比 α を出力することができる。

図 64 は、信号処理部 12 の機能の他の構成を示すブロック図である。

図 10 に示す部分と同様の部分には同一の番号を付してあり、その説明は適宜省略する。

領域特定部 103 は、領域情報を混合比算出部 104 および合成部 371 に供給する。

混合比算出部 104 は、混合比 α を前景背景分離部 105 および合成部 371 に供給する。

前景背景分離部 105 は、前景成分画像を合成部 371 に供給する。

合成部 371 は、混合比算出部 104 から供給された混合比 α 、領域特定部 103 から供給された領域情報を基に、任意の背景画像と、前景背景分離部 105 から供給された前景成分画像とを合成して、任意の背景画像と前景成分画像とが合成された合成画像を出力する。

図 65 は、合成部 371 の構成を示す図である。背景成分生成部 381 は、混合比 α および任意の背景画像を基に、背景成分画像を生成して、混合領域画像合成部 382 に供給する。

混合領域画像合成部 382 は、背景成分生成部 381 から供給された背景成分画像と前景成分画像とを合成することにより、混合領域合成画像を生成して、生成した混合領域合成画像を画像合成部 383 に供給する。

画像合成部 383 は、領域情報を基に、前景成分画像、混合領域画像合成部 382 から供給された混合領域合成画像、および任意の背景画像を合成して、合成画像を生成して出力する。

このように、合成部 371 は、前景成分画像を、任意の背景画像に合成することができる。

特徴量である混合比 α を基に前景成分画像を任意の背景画像と合成して得られた画像は、単に画素を合成した画像に比較し、より自然なものと成る。

図 66 は、動きボケの量を調整する信号処理部 12 の機能の更に他の構成を

示すブロック図である。図 10 に示す信号処理部 12 が領域特定と混合比 α の算出を順番に行うのに対して、図 66 に示す信号処理部 12 は、領域特定と混合比 α の算出を並行して行う。

図 10 のブロック図に示す機能と同様の部分には同一の番号を付してあり、その説明は省略する。

入力画像は、混合比算出部 401、前景背景分離部 402、領域特定部 103、およびオブジェクト抽出部 101 に供給される。

混合比算出部 401 は、入力画像を基に、画素がカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比、および画素がアンカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比を、入力画像に含まれる画素のそれぞれに対して算出し、算出した画素がカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比、および画素がアンカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比を前景背景分離部 402 に供給する。

図 67 は、混合比算出部 401 の構成の一例を示すブロック図である。

図 67 に示す推定混合比処理部 201 は、図 37 に示す推定混合比処理部 201 と同じである。図 67 に示す推定混合比処理部 202 は、図 37 に示す推定混合比処理部 202 と同じである。

推定混合比処理部 201 は、入力画像を基に、カバードバックグラウンド領域のモデルに対応する演算により、画素毎に推定混合比を算出して、算出した推定混合比を出力する。

推定混合比処理部 202 は、入力画像を基に、アンカバードバックグラウンド領域のモデルに対応する演算により、画素毎に推定混合比を算出して、算出した推定混合比を出力する。

前景背景分離部 402 は、混合比算出部 401 から供給された、画素がカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比、および画素がアンカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比、並びに領域特定部 103 から供給された領域情報を基に、入力画像から前景成分画像を生成し、生成した前景成分画像を動きボケ調整部 10

6 および選択部 1 0 7 に供給する。

図 6 8 は、前景背景分離部 4 0 2 の構成の一例を示すブロック図である。

図 4 8 に示す前景背景分離部 1 0 5 と同様の部分には同一の番号を付してあり、その説明は省略する。

選択部 4 2 1 は、領域特定部 1 0 3 から供給された領域情報を基に、混合比算出部 4 0 1 から供給された、画素がカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比、および画素がアンカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比のいずれか一方を選択して、選択した推定混合比を混合比 α として分離部 2 5 1 に供給する。

分離部 2 5 1 は、選択部 4 2 1 から供給された混合比 α および領域情報を基に、混合領域に属する画素の画素値から前景の成分および背景の成分を抽出し、抽出した前景の成分を合成部 2 5 3 に供給すると共に、背景の成分を合成部 2 5 5 に供給する。

分離部 2 5 1 は、図 5 3 に示す構成と同じ構成とすることができる。

合成部 2 5 3 は、前景成分画像を合成して、出力する。合成部 2 5 5 は、背景成分画像を合成して出力する。

図 6 6 に示す動きボケ調整部 1 0 6 は、図 1 0 に示す場合と同様の構成とすることができ、領域情報および動きベクトルを基に、前景背景分離部 4 0 2 から供給された前景成分画像に含まれる動きボケの量を調整して、動きボケの量が調整された前景成分画像を出力する。

図 6 6 に示す選択部 1 0 7 は、例えば使用者の選択に対応した選択信号を基に、前景背景分離部 4 0 2 から供給された前景成分画像、および動きボケ調整部 1 0 6 から供給された動きボケの量が調整された前景成分画像のいずれか一方を選択して、選択した前景成分画像を出力する。

このように、図 6 6 に構成を示す信号処理部 1 2 は、入力画像に含まれる前景のオブジェクトに対応する画像に対して、その画像に含まれる動きボケの量を調整して出力することができる。図 6 6 に構成を示す信号処理部 1 2 は、第 1 の実施例と同様に、埋もれた情報である混合比 α を算出して、算出した混合比 α を出力することができる。

図 6 9 は、前景成分画像を任意の背景画像と合成する信号処理部 1 2 の機能の他の構成を示すブロック図である。図 6 4 に示す信号処理部 1 2 が領域特定と混合比 α の算出をシリアルに行うのに対して、図 6 9 に示す信号処理部 1 2 は、領域特定と混合比 α の算出をパラレルに行う。

図 6 6 のブロック図に示す機能と同様の部分には同一の番号を付してあり、その説明は省略する。

図 6 9 に示す混合比算出部 4 0 1 は、入力画像を基に、画素がカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比、および画素がアンカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比を、入力画像に含まれる画素のそれぞれに対して算出し、算出した画素がカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比、および画素がアンカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比を前景背景分離部 4 0 2 および合成部 4 3 1 に供給する。

図 6 9 に示す前景背景分離部 4 0 2 は、混合比算出部 4 0 1 から供給された、画素がカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比、および画素がアンカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比、並びに領域特定部 1 0 3 から供給された領域情報を基に、入力画像から前景成分画像を生成し、生成した前景成分画像を合成部 4 3 1 に供給する。

合成部 4 3 1 は、混合比算出部 4 0 1 から供給された、画素がカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比、および画素がアンカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比、領域特定部 1 0 3 から供給された領域情報を基に、任意の背景画像と、前景背景分離部 4 0 2 から供給された前景成分画像とを合成して、任意の背景画像と前景成分画像とが合成された合成画像を出力する。

図 7 0 は、合成部 4 3 1 の構成を示す図である。図 6 5 のブロック図に示す機能と同様の部分には同一の番号を付してあり、その説明は省略する。

選択部 4 4 1 は、領域特定部 1 0 3 から供給された領域情報を基に、混合比算出部 4 0 1 から供給された、画素がカバードバックグラウンド領域に属する

と仮定した場合における推定混合比、および画素がアンカバードバックグラウンド領域に属すると仮定した場合における推定混合比のいずれか一方を選択して、選択した推定混合比を混合比 α として背景成分生成部381に供給する。

図70に示す背景成分生成部381は、選択部441から供給された混合比 α および任意の背景画像を基に、背景成分画像を生成して、混合領域画像合成部382に供給する。

図70に示す混合領域画像合成部382は、背景成分生成部381から供給された背景成分画像と前景成分画像とを合成することにより、混合領域合成画像を生成して、生成した混合領域合成画像を画像合成部383に供給する。

画像合成部383は、領域情報を基に、前景成分画像、混合領域画像合成部382から供給された混合領域合成画像、および任意の背景画像を合成して、合成画像を生成して出力する。

このように、合成部431は、前景成分画像を、任意の背景画像に合成することができる。

なお、混合比 α は、画素値に含まれる背景の成分の割合として説明したが、画素値に含まれる前景の成分の割合としてもよい。

また、前景となるオブジェクトの動きの方向は左から右として説明したが、その方向に限定されないことは勿論である。

次に、上述した信号処理部12と同様の処理により、温度のデータ、または圧力のデータに含まれる動きボケの量を調整する、例について説明する。

図71は、本発明に係る信号処理装置の構成例を示す図である。サーモグラフィ装置451は、測定の対象となるオブジェクトから輻射される赤外線を、赤外線CCDなど、内蔵している赤外線センサで検出し、検出した赤外線の波長または強さに対応する信号を生成する。サーモグラフィ装置451は、生成した信号をアナログデジタル変換し、基準温度に対応する基準データと比較し、オブジェクトの各部位の温度を示す温度データを生成して、生成した温度データを信号処理部452に出力する。

サーモグラフィ装置451は、センサ11と同様に、空間に対して、および時間に対して積分効果を有する。

サーモグラフィ装置 4 5 1 が信号処理部 4 5 2 に供給する温度データは、動画像の画像データと同様の構成を有し、測定の対象となるオブジェクトの各部位の温度を示す値（画像データの画素値に対応する）が、空間方向に 2 次元に配置され（画像データのフレームに対応する）、更に、時間方向に配置されているデータである。

信号処理部 4 5 2 は、入力された温度データに含まれる、測定の対象となるオブジェクトが動くことにより発生した歪みを調整する。例えば、信号処理部 4 5 2 は、測定の対象となるオブジェクトの所望の部位のより正確な温度を抽出する。

図 7 2 は、信号処理部 4 5 2 による動きボケの量の調整の処理を説明するフローチャートである。ステップ S 3 0 1 において、信号処理部 4 5 2 は、測定の対象となるオブジェクトの各部位に対応する、温度を示す値が 2 次元に配置された温度データを取得する。信号処理部 4 5 2 は、温度データを基に、動きを示すデータを生成する。

ステップ S 3 0 2 において、信号処理部 4 5 2 は、温度の測定を所望するオブジェクトに対応する温度を示す値のみから成る前景領域、所望のオブジェクト以外のオブジェクトに対応する温度を示す値のみから成る背景領域、並びに所望のオブジェクトに対応する温度の情報および所望のオブジェクト以外のオブジェクトに対応する温度の情報が混合して成る混合領域に、温度データの領域を特定する。

ステップ S 3 0 3 において、信号処理部 4 5 2 は、温度データに含まれる温度を示す値が混合領域に属するか否かを判定し、混合領域に属すると判定された場合、ステップ S 3 0 4 に進み、図 2 7 のステップ S 1 0 2 の処理と同様の処理で、混合比 α を算出する。

ステップ S 3 0 5 において、信号処理部 4 5 2 は、図 2 7 のステップ S 1 0 3 の処理と同様の処理で、温度測定を所望するオブジェクトに対応する温度の情報を分離して、手続きは、ステップ S 3 0 6 に進む。

ステップ S 3 0 5 における温度の情報の分離の処理は、キルヒホッフの法則またはシュテファン・ボルツマンの法則などのオブジェクトの温度と放射され

る赤外線との関係を示す法則を基に、温度の情報を、温度の測定を所望するオブジェクトから放出される赤外線のエネルギー量に変換して、変換した赤外線のエネルギー量を分離し、再度、分離したエネルギー量を温度に変換するようにしてもよい。赤外線のエネルギー量に変換して分離することにより、信号処理部452は、温度の情報をそのまま分離するときと比較して、より精度良く、温度の情報を分離することができる。

ステップS303において、温度データに含まれる温度を示す値が混合領域に属しないと判定された場合、温度測定を所望するオブジェクトに対応する温度の情報を分離する処理は必要無いので、ステップS304およびステップS305の処理はスキップされ、手続きは、ステップS306に進む。

ステップS306において、信号処理部452は、前景領域に属する温度を示す値、および温度測定を所望するオブジェクトに対応する温度の情報とで、温度測定を所望するオブジェクトに対応する温度データを生成する。

ステップS307において、信号処理部452は、図63のステップS251の処理と同様の処理で、生成した温度データに対応するモデルを生成する。

ステップS308において、信号処理部452は、生成したモデルを基に、図63のステップS252乃至ステップS255の処理と同様の処理で、温度測定を所望するオブジェクトに対応する温度データに含まれる動きボケの量を調整して、処理は終了する。

このように、信号処理部452は、測定の対象となるオブジェクトの動きにより生じた温度データに含まれる動きボケの量を調整して、オブジェクトの各部のより正確な温度の値を算出することができる。

図73は、本発明に係る信号処理装置の構成例を示す図である。この例では、重量測定を行う。圧力エリアセンサ501は、複数の圧力センサから構成され、平面の単位面積に対する荷重、すなわち圧力を測定する。圧力エリアセンサ501は、例えば、図74に示すように、複数の圧力センサ511-1-1乃至511-M-Nが床面に2次元に配置されて成る構造を有する。重量が測定されるオブジェクト512が圧力エリアセンサ501上を移動するとき、圧力エリアセンサ501は、圧力センサ511-1-1乃至511-M-Nのそれぞ

れに、加えられる圧力を検出し、圧力センサ511-1-1乃至511-M-Nのそれぞれの測定範囲に対応する重量を示す重量データを生成し、生成した重量データを信号処理部502に出力する。

圧力センサ511-1-1乃至511-M-Nのそれぞれは、例えば、透明な弾性体に外力が加わったとき、その歪みによって生じる複屈折性、いわゆる光弾性を利用したセンサなどで構成される。

なお、圧力エリアセンサ501は、全体を1つの光弾性を利用したセンサで構成するようにしてもよい。

図75は、圧力エリアセンサ501を構成する圧力センサ511-m-1乃至511-m-Nのそれぞれに加えられる、オブジェクト512の各部の重量に対応する荷重を説明する図である。

オブジェクト512の図中の最も左に位置する部分の重量に対応する荷重Aは、圧力センサ511-m-1に加えられる。オブジェクト512の図中の左から2番目に位置する部分の重量に対応する荷重bは、圧力センサ511-m-2に加えられる。オブジェクト512の図中の左から3番目に位置する部分の重量に対応する荷重cは、圧力センサ511-m-3に加えられる。オブジェクト512の図中の左から4番目に位置する部分の重量に対応する荷重dは、圧力センサ511-m-4に加えられる。

オブジェクト512の図中の左から5番目に位置する部分の重量に対応する荷重eは、圧力センサ511-m-5に加えられる。オブジェクト512の図中の左から6番目に位置する部分の重量に対応する荷重fは、圧力センサ511-m-6に加えられる。オブジェクト512の図中の左から7番目に位置する部分の重量に対応する荷重gは、圧力センサ511-m-7に加えられる。

圧力エリアセンサ501が出力する重量データは、圧力センサ511-1-1乃至511-M-Nの配置に対応し、空間方向に2次元に配置されている重量を示す値から成る。

図76は、圧力エリアセンサ501が積分効果を有し、オブジェクト512が移動しているとき、圧力エリアセンサ501が出力する重量データの例を説明する図である。

圧力センサ 5 1 1 - m - 1 は、計測する単位時間において、オブジェクト 5 1 2 の図中の最も左に位置する部分の重量に対応する荷重 A が加えられるので、重量データに含まれる重量を示す値として、値 A を出力する。

圧力センサ 5 1 1 - m - 2 は、計測する単位時間において、オブジェクト 5 1 2 の図中の左から 2 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 b が加えられ、その後、オブジェクト 5 1 2 の図中の最も左に位置する部分の重量に対応する荷重 A が加えられるので、重量データに含まれる重量を示す値として、値 $A + b$ を出力する。

圧力センサ 5 1 1 - m - 3 は、計測する単位時間において、オブジェクト 5 1 2 の図中の左から 3 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 c が加えられ、オブジェクト 5 1 2 の図中の左から 2 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 b が加えられ、その後、オブジェクト 5 1 2 の図中の最も左に位置する部分の重量に対応する荷重 A が加えられるので、重量データに含まれる重量を示す値として、値 $A + b + c$ を出力する。

圧力センサ 5 1 1 - m - 4 は、計測する単位時間において、オブジェクト 5 1 2 の図中の左から 4 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 d が加えられ、オブジェクト 5 1 2 の図中の左から 3 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 c が加えられ、オブジェクト 5 1 2 の図中の左から 2 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 b が加えられ、その後、オブジェクト 5 1 2 の図中の最も左に位置する部分の重量に対応する荷重 A が加えられるので、重量データに含まれる重量を示す値として、値 $A + b + c + d$ を出力する。

圧力センサ 5 1 1 - m - 5 は、計測する単位時間において、オブジェクト 5 1 2 の図中の左から 5 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 e が加えられ、オブジェクト 5 1 2 の図中の左から 4 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 d が加えられ、オブジェクト 5 1 2 の図中の左から 3 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 c が加えられ、その後、オブジェクト 5 1 2 の図中の左から 2 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 b が加えられるので、重量データに含まれる重量を示す値として、値 $b + c + d + e$ を出力する。

圧力センサ 5 1 1 - m - 6 は、計測する単位時間において、オブジェクト 5

1 2 の図中の左から 6 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 f が加えられ、オブジェクト 5 1 2 の図中の左から 5 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 e が加えられ、オブジェクト 5 1 2 の図中の左から 4 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 d が加えられ、その後、オブジェクト 5 1 2 の図中の左から 3 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 c が加えられるので、重量データに含まれる重量を示す値として、値 $c + d + e + f$ を出力する。

圧力センサ 5 1 1 - m - 7 は、計測する単位時間において、オブジェクト 5 1 2 の図中の左から 7 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 g が加えられ、オブジェクト 5 1 2 の図中の左から 6 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 f が加えられ、オブジェクト 5 1 2 の図中の左から 5 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 e が加えられ、その後、オブジェクト 5 1 2 の図中の左から 4 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 d が加えられるので、重量データに含まれる重量を示す値として、値 $d + e + f + g$ を出力する。

圧力センサ 5 1 1 - m - 8 は、計測する単位時間において、オブジェクト 5 1 2 の図中の左から 7 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 g が加えられ、オブジェクト 5 1 2 の図中の左から 6 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 f が加えられ、オブジェクト 5 1 2 の図中の左から 5 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 e が加えられるので、重量データに含まれる重量を示す値として、値 $e + f + g$ を出力する。

圧力センサ 5 1 1 - m - 9 は、計測する単位時間において、オブジェクト 5 1 2 の図中の左から 7 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 g が加えられ、オブジェクト 5 1 2 の図中の左から 6 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 f が加えられるので、重量データに含まれる重量を示す値として、値 $f + g$ を出力する。

圧力センサ 5 1 1 - m - 10 は、計測する単位時間において、オブジェクト 5 1 2 の図中の左から 7 番目に位置する部分の重量に対応する荷重 g が加えられるので、重量データに含まれる重量を示す値として、値 g を出力する。

圧力エリアセンサ 5 0 1 は、圧力センサ 5 1 1 - m - 1 が出力する値 A 、圧力センサ 5 1 1 - m - 2 が出力する値 $A + b$ 、圧力センサ 5 1 1 - m - 3 が出

力する値 $A + b + c$ 、圧力センサ 511-m-4 が出力する値 $A + b + c + d$ 、圧力センサ 511-m-5 が出力する値 $b + c + d + e$ 、圧力センサ 511-m-6 が出力する値 $c + d + e + f$ 、圧力センサ 511-m-7 が出力する値 $d + e + f + g$ 、圧力センサ 511-m-8 が出力する値 $e + f + g$ 、圧力センサ 511-m-9 が出力する値 $f + g$ 、および圧力センサ 511-m-10 が出力する値 g を含む重力データを出力する。

信号処理部 502 は、圧力エリアセンサ 501 から供給された重量データから、測定の対象となるオブジェクト 512 が動くことにより発生した歪みを調整する。例えば、信号処理部 502 は、測定の対象となるオブジェクト 512 の所望の部位のより正確な重量を抽出する。例えば、信号処理部 502 は、値 A 、値 $A + b$ 、値 $A + b + c$ 、値 $A + b + c + d$ 、値 $b + c + d + e$ 、値 $c + d + e + f$ 、値 $d + e + f + g$ 、値 $e + f + g$ 、値 $f + g$ 、および値 g を含む重量データから、荷重 A 、荷重 b 、荷重 c 、荷重 d 、荷重 e 、荷重 f 、および荷重 g を抽出する。

図 77 のフローチャートを参照して、信号処理部 502 が実行する荷重の算出の処理を説明する。

ステップ S401 において、信号処理部 502 は、圧力エリアセンサ 501 が出力する重量データを取得する。ステップ S402 において、信号処理部 502 は、圧力エリアセンサ 501 から取得した重量データを基に、オブジェクト 512 の荷重が圧力エリアセンサ 501 に加わっているか否かを判定し、オブジェクト 512 の荷重が圧力エリアセンサ 501 に加わっていると判定された場合、ステップ S403 に進み、重量データの変化を基に、オブジェクト 512 の動きを取得する。

ステップ S404 において、信号処理部 502 は、ステップ S403 の処理で取得した動きの方向に沿って、重量データに含まれる、圧力センサ 511 の 1 ライン分のデータを取得する。

ステップ S405 において、信号処理部 502 は、オブジェクト 512 の各部の重さに対応する荷重を算出して、処理は終了する。信号処理部 502 は、例えば、図 63 のフローチャートを参照して説明した処理と同様の処理で、オ

プロジェクト 5 1 2 の各部の重さに対応する荷重を算出する。

ステップ S 4 0 2 において、オブジェクト 5 1 2 の荷重が圧力エリアセンサ 5 0 1 に加わっていないと判定された場合、処理すべき重量データが無いので、処理は終了する。

このように、重量測定システムは、移動しているオブジェクトの各部の重さに対応する正確な荷重を算出することができる。

次に、空間方向に、より高解像度の画像を生成する信号処理部 1 2 について説明する。

図 7 8 は、信号処理部 1 2 の他の機能として、1 フレームあたりの画素数を増加させ、高解像度画像を生成する構成を示すブロック図である。

フレームメモリ 7 0 1 は、入力画像をフレーム単位で記憶し、記憶している画像を画素値生成部 7 0 2 および相関演算部 7 0 3 に供給する。

相関演算部 7 0 3 は、フレームメモリ 7 0 1 から供給された画像に含まれる横方向に隣り合う画素データの画素値の相関値を演算して、画素値生成部 7 0 2 に供給する。画素値生成部 7 0 2 は、相関演算部 7 0 3 から供給された相関値を基に、横に並ぶ 3 つの画素データの画素値を基に、中央の画素の画素値から横方向に倍密の画像の成分を算出して、それを画素値として水平倍密画像を生成する。画素値生成部 7 0 2 は、生成した水平倍密画像をフレームメモリ 7 0 4 に供給する。

フレームメモリ 7 0 4 は、画素値生成部 7 0 2 から供給された水平倍密画像をフレーム単位で記憶し、記憶している水平倍密画像を画素値生成部 7 0 5 および相関演算部 7 0 6 に供給する。

相関演算部 7 0 6 は、フレームメモリ 7 0 4 から供給された水平倍密画像に含まれる縦方向に隣り合う画素データの画素値の相関値を演算して、画素値生成部 7 0 5 に供給する。画素値生成部 7 0 5 は、相関演算部 7 0 3 から供給された相関値を基に、縦に並ぶ 3 つの画素データの画素値を基に、中央の画素の画素値から縦方向に倍密の画像の成分を算出して、それを画素値として倍密画像を生成する。画素値生成部 7 0 5 は、生成した倍密画像を出力する。

次に、画素値生成部 7 0 2 による、水平倍密画像を生成する処理について説

明する。

図 7 9 は、図 1 2 に対応する、CCD であるセンサ 1 1 に設けられている画素の配置、および水平倍密画像の画素データに対応する領域を説明する図である。図 7 9 中において、A 乃至 I は、個々の画素を示す。領域 A 乃至 r は、画素 A 乃至 I の個々の画素を縦に半分にした受光領域である。画素 A 乃至 I の受光領域の幅が、 $2l$ であるとき、領域 A 乃至 r の幅は、 l である。画素値生成部 7 0 2 は、領域 A 乃至 r に対応する画素データの画素値を算出する。

図 8 0 は、領域 A 乃至 r に入力される光に対応する画素データを説明する図である。図 8 0 の $f(x)$ は、入力される光および空間的な微少区間に対応する、空間的に見て理想的な画素値を示す。

1 つの画素データの画素値が、理想的な画素値 $f(x)$ の一様な積分で表されるとすれば、領域 i に対応する画素データの画素値 $Y1$ は、式 (7 2) で表され、領域 j に対応する画素データの画素値 $Y2$ は、式 (7 3) で表され、画素 E の画素値 $Y3$ は、式 (7 4) で表される。

$$Y1 = \int_{x_1}^{x_2} f(x) dx \cdot \frac{1}{e} \quad (72)$$

$$Y2 = \int_{x_2}^{x_3} f(x) dx \cdot \frac{1}{e} \quad (73)$$

$$\begin{aligned} Y3 &= \int_{x_1}^{x_3} f(x) dx \cdot \frac{1}{2e} \\ &= \frac{Y1+Y2}{2} \end{aligned} \quad (74)$$

式 (7 2) 乃至式 (7 4) において、 x_1 、 x_2 、および x_3 は、画素 E の受光領域、領域 i、および領域 j のそれぞれの境界の空間座標である。

式 (7 4) を変形することにより、式 (7 5) および式 (7 6) を導くことができる。

$$Y1=2 \cdot Y3 \cdot Y2 \quad (75)$$

$$Y2=2 \cdot Y3 \cdot Y1 \quad (76)$$

従って、画素 E の画素値 $Y3$ および領域 j に対応する画素データの画素値 $Y2$ が既知であれば、式 (75) により、領域 i に対応する画素データの画素値 $Y1$ を算出することができる。また、画素 E の画素値 $Y3$ および領域 i に対応する画素データの画素値 $Y1$ が既知であれば、式 (76) により、領域 j に対応する画素データの画素値 $Y2$ を算出することができる。

このように、画素に対応する画素値と、その画素の 2 つの領域に対応する画素データのいずれか一方の画素値とを知ることができれば、画素の 2 つの領域に対応する他の画素データの画素値を算出することができる。

図 81 を参照して、1 つの画素の 2 つの領域に対応する画素データの画素値の算出を説明する。図 81 A は、画素 D、画素 E、および画素 F と、空間的に見て理想的な画素値 $f(x)$ との関係を示す。

画素 D、画素 E、および画素 F は、空間的に、積分効果があり、1 つの画素が 1 つの画素値を出力するので、図 81 B に示すように、それぞれ、1 つの画素値を出力する。画素 E が出力する画素値は、受光領域の範囲で画素値 $f(x)$ を積分した値に対応する。

相関演算部 703 は、画素 D の画素値と画素 E の画素値との相関値、および画素 E の画素値と画素 F の画素値との相関値を生成して、画素値生成部 702 に供給する。相関演算部 703 が算出する相関値は、例えば、画素 D の画素値と画素 E の画素値との差分値、または画素 E の画素値と画素 F の画素値との差分値を基に算出される。近接する画素の画素値がより近い値であるとき、それらの画素の相関はより強いと言える。すなわち、画素値の差分値のより小さい値は、より強い相関を示す。

従って、画素 D の画素値と画素 E の画素値との差分値、または画素 E の画素値と画素 F の画素値との差分値をそのまま相関値として利用するとき、より小さい差分値である相関値は、より強い相関を示す。

例えば、画素 D の画素値と画素 E の画素値との相関が、画素 E の画素値と画素 F の画素値との相関より強いとき、図 81 C に示すように、画素値生成

部 7 0 2 は、画素 D の画素値を 2 で除して、その結果求められた値を領域 i の画素データとする。

画素値生成部 7 0 2 は、図 8 1 D に示すように、式 (7 5) または式 (7 6) により、画素 E の画素値および領域 i の画素データの画素値を基に、領域 j の画素データの画素値を算出する。

画素値生成部 7 0 2 は、例えば、画素 D についての、領域 g の画素データの画素値、および領域 h の画素データの画素値を算出して、画素 E についての、領域 i の画素データの画素値、および領域 j の画素データの画素値を算出して、続いて、画素 F についての、領域 k の画素データの画素値、および領域 l の画素データの画素値を算出するように、順次、画面内の画素について上述したように画素データの画素値を算出して、算出した画素データの画素値を含む水平倍密画像を生成し、生成した水平倍密画像をフレームメモリ 7 0 4 に供給する。

画素値生成部 7 0 5 は、画素値生成部 7 0 2 と同様に、相関演算部 7 0 6 から供給された水平倍密画像の、縦に並ぶ 3 つの画素の画素値の相関、およびその 3 つの画素の画素値から、画素の受光領域を縦に 2 つに分割した領域に対応する画像データの画素値を算出することで倍密画像を生成する。

図 8 2 に例を示す画像が入力画像であるとき、画素値生成部 7 0 2 は、図 8 3 に例を示す水平倍密画像を生成する。

画素値生成部 7 0 5 は、図 8 2 に例を示す画像が入力されたとき、図 8 4 に例を示す画像を生成し、図 8 3 に例を示す水平倍密画像が入力されたとき、図 8 5 に例を示す倍密画像を生成する。

図 8 6 は、図 7 8 に構成を示す信号処理部 1 2 の倍密画像の生成の処理を説明するフローチャートである。ステップ S 6 0 1 において、信号処理部 1 2 は、入力された画像を取得し、フレームメモリ 7 0 1 に記憶する。

ステップ S 6 0 2 において、相関演算部 7 0 3 は、画面中の 1 つの画素を注目画素として選択し、フレームメモリ 7 0 1 に記憶されている画素値を基に、注目画素に対して水平方向に隣接する画素の相関値を求める。ステップ S 6 0 3 において、画素値生成部 7 0 2 は、相関演算部 7 0 3 から供給された相関値

を基に、相関の強い、すなわち相関値の大きい方の画素値から水平倍密画像の片側の画素データの画素値を生成する。

ステップS 6 0 4において、画素値生成部7 0 2は、CCD の特性を基に、水平倍密画像の他の画素データの画素値を生成する。具体的には、画素値生成部7 0 2は、図8 0を参照して説明した式(7 5)および式(7 6)を基に、ステップS 6 0 3の処理で算出した画素値、および入力画像の画素データの画素値を基に、水平倍密画像の他の画像データの画素値を算出する。ステップS 6 0 3およびステップS 6 0 4の処理で生成された、注目画素に対応する水平倍密画像の画素データは、フレームメモリ7 0 4に記憶される。

ステップS 6 0 5において、画素値生成部7 0 2は、画面全体の処理を終了したか否かを判定し、画面全体の処理を終了していないと判定された場合、手続きは、ステップS 6 0 2に戻り、次の画素を注目画素として選択して、水平倍密画像の生成の処理を繰り返す。

ステップS 6 0 5において、画面全体の処理を終了したと判定された場合、ステップS 6 0 6に進み、相関演算部7 0 6は、画面中の1つの画素を注目画素として選択し、フレームメモリ7 0 4に記憶されている水平倍密画像の画素値を基に、注目画素に対して垂直方向に隣接する画素の相関値を求める。ステップS 6 0 7において、画素値生成部7 0 5は、相関演算部7 0 6から供給された相関値を基に、相関の強い画素値から倍密画像の片側の画素値を生成する。

ステップS 6 0 8において、画素値生成部7 0 5は、ステップS 6 0 4と同様に、CCD の特性を基に、倍密画像の他の画素値を生成する。具体的には、画素値生成部7 0 2は、図8 0を参照して説明した式(7 5)および式(7 6)を基に、ステップS 6 0 7の処理で算出した画素値、および水平倍密画像の画素データの画素値を基に、倍密画像の他の画像データの画素値を算出する。

ステップS 6 0 9において、画素値生成部7 0 5は、画面全体の処理を終了したか否かを判定し、画面全体の処理を終了していないと判定された場合、手続きは、ステップS 6 0 6に戻り、次の画素を注目画素として選択して、倍密画像の生成の処理を繰り返す。

ステップS 6 0 9において、画面全体の処理を終了したと判定された場合、

画素値生成部 705 は、生成した倍密画像を出力して、処理は終了する。

このように、図 78 に構成を示す信号処理部 12 は、入力された画像から、画像の縦方向に画素の数を 2 倍とし、横方向に画素の数を 2 倍とした倍密画像を生成することができる。

以上のように、図 78 に構成を示す信号処理部 12 は、画素の相関、および CCD の空間に対する積分効果を考慮した信号処理を行うことにより空間的に解像度の高い画像を生成することができる。

以上においては、3 次元空間と時間軸情報を有する現実空間の画像をビデオカメラを用いて 2 次元空間と時間軸情報を有する時空間への射影を行った場合を例としたが、本発明は、この例に限らず、より多くの第 1 の次元の第 1 の情報を、より少ない第 2 の次元の第 2 の情報に射影した場合に、その射影によって発生する歪みを補正したり、有意情報を抽出したり、またはより自然に画像を合成する場合に適応することが可能である。

なお、センサ 11 は、CCD に限らず、固体撮像素子である、例えば、BBD (Bucket Brigade Device)、CID (Charge Injection Device)、または CPD (Charge Priming Device) などのセンサでもよく、また、検出素子がマトリックス状に配置されているセンサに限らず、検出素子が 1 列に並んでいるセンサでもよい。

本発明の信号処理を行うプログラムを記録した記録媒体は、図 3 に示すように、コンピュータとは別に、ユーザにプログラムを提供するために配布される、プログラムが記録されている磁気ディスク 51 (フロッピーディスクを含む)、光ディスク 52 (CD-ROM (Compact Disc Read Only Memory)、DVD (Digital Versatile Disk) を含む)、光磁気ディスク 53 (MD (Mini-Disk) を含む)、もしくは半導体メモリ 54 などよりなるパッケージメディアにより構成されるだけでなく、コンピュータに予め組み込まれた状態でユーザに提供される、プログラムが記録されている ROM 22 や、記憶部 28 に含まれるハードディスクなどで構成される。

なお、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、記載された順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも

時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

以上のように、像データにおいて前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみからなる前景領域と、画像データにおいて背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみからなる背景領域と、画像データにおいて前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分とが混合された領域であって、前景オブジェクトの動き方向先端部側に形成されるカバードバックグラウンド領域および前景オブジェクトの動き方向後端部側に形成されるアンカバードバックグラウンド領域とを含む混合領域とを示す領域情報と、画像データとに基づいて、前景領域を中心とするカバードバックグラウンド領域の外側端部からアンカバードバックグラウンド領域の外側端部までの、前景オブジェクトの動き方向と一致する少なくとも1つの直線上に乗る画素データからなる処理単位が決定され、処理単位に基づいて決定される処理単位内の画素の画素値と、混合領域における前景オブジェクト成分を設定した分割数で分割してなる未知数である分割値とを設定することで、正規方程式が生成され、正規方程式を最小自乗法で解くことで、動きボケ量の調整された前景オブジェクト成分が生成されるようにしたので、動きボケの量を調整することができるようになる。

また、注目しているサンプルデータである注目サンプルデータが存在する注目検出データの前または後の検出データに存在するサンプルデータが、現実世界における前景となるオブジェクトに対応する前景サンプルデータとして抽出され、注目検出データより後または前の検出データに存在するサンプルデータが、現実世界における背景となるオブジェクトに対応する背景サンプルデータとして抽出され、注目サンプルデータ、前景サンプルデータ、および背景サンプルデータを基に、注目サンプルデータの混合比が検出されるようにしたので、混合比を検出することができるようになる。

また、検出データに基づいて静動判定が行われ、静動判定の結果に基づいて、現実世界における複数のオブジェクトが混ざり合ったサンプルデータを含む混合領域が検出されるようにしたので、複数のオブジェクトの混ざり合いが生じている領域を検出することができるようになる。

また、第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号が、センサに射影され、センサによって検出することによって得た第1の次元より少ない第2の次元の第2の信号が取得され、第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、射影により埋もれた有意情報が第2の信号から抽出されるようにしたので、有意情報を抽出することができるようになる。

また、第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号をセンサによって検出することにより得た、第1の次元に比較し次元が少ない第2の次元を有し、第1の信号に対する歪を含む第2の信号が取得され、第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、第2の信号に比して歪の軽減された第3の信号が生成されるようにしたので、信号の歪みを軽減することができるようになる。

また、検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前景オブジェクト成分および背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とが特定され、少なくとも混合領域における前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分との混合比が検出され、特定結果と混合比とに基づいて、前景オブジェクトと、背景オブジェクトとが分離されるようにしたので、より高質なデータである前景オブジェクトおよび背景オブジェクトを利用することができるようになる。

また、検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前景オブジェクト成分および背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とが特定され、特定結果に基づいて、少なくとも混合領域における前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分との混合比が検出されるようにしたので、有意情報である混合比を抽出することができるようになる。

さらに、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域における、前景オブジェクト成分と背景オブジェクト成分との混合比が検出され、混合比に基づいて、前景オブジェクトと背景オブジェクトとが分離されるように

したので、より高質なデータである前景オブジェクトおよび背景オブジェクトを利用することができるようになる。

請求の範囲

1. それぞれ時間積分効果を有する所定数の画素を有する撮像素子によって取得された所定数の画素データから成る画像データを処理する画像処理装置において、

前記画像データにおいて前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみからなる前景領域と、前記画像データにおいて背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみからなる背景領域と、前記画像データにおいて前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分とが混合された領域であって、前記前景オブジェクトの動き方向先端部側に形成されるカバードバックグラウンド領域および前記前景オブジェクトの動き方向後端部側に形成されるアンカバードバックグラウンド領域とを含む混合領域とを示す領域情報と、前記画像データとに基づいて、前記前景領域を中心とする前記カバードバックグラウンド領域の外側端部から前記アンカバードバックグラウンド領域の外側端部までの、前記前景オブジェクトの動き方向と一致する少なくとも1つの直線上に乗る画素データからなる処理単位を決定する処理単位決定手段と、

前記処理単位に基づいて決定される前記処理単位内の画素の画素値と、前記混合領域における前記前景オブジェクト成分を設定した分割数で分割してなる未知数である分割値とを設定することで、正規方程式を生成する正規方程式生成手段と、

前記正規方程式を最小自乗法で解くことで、動きボケ量の調整された前景オブジェクト成分を生成する演算手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

2. 前記演算手段は、前記前景オブジェクトの動き量に基づいて、動きボケ量の調整された前記前景オブジェクト成分を生成することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像処理装置。

3. 前記演算手段は、前記前景オブジェクトの動き量に基づいて、動きボケ

の除去された前記前景オブジェクト成分を生成することを特徴とする請求の範囲第2項に記載の画像処理装置。

4. 前記演算手段は、予め設定された値に基づいて、前記動きボケの量を調整することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像処理装置。

5. 前記演算手段は、前記正規方程式を解いて前記分割値を算出し、前記分割値に対する所定の演算処理を行うことで動きボケ量の調整された前記前景オブジェクト成分を生成することを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像処理装置。

6. 前記前景領域、前記背景領域、並びに前記カバードバックグラウンド領域および前記アンカバードバックグラウンド領域を含む前記混合領域を特定し、前記前景領域、前記背景領域、並びに前記カバードバックグラウンド領域および前記アンカバードバックグラウンド領域を含む前記混合領域を示す領域情報を生成する領域情報生成手段をさらに含むことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像処理装置。

7. 少なくとも前記混合領域における前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出手段をさらに含むことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像処理装置。

8. 前記領域情報と混合比とに基づいて、前記前景オブジェクトと前記背景オブジェクトとを分離する分離手段をさらに含むことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像処理装置。

9. それぞれ時間積分効果を有する所定数の画素を有する撮像素子によって取得された所定数の画素データから成る画像データを処理する画像処理方法において、

前記画像データにおいて前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみからなる前景領域と、前記画像データにおいて背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみからなる背景領域と、前記画像データにおいて前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分とが混合された領域であって、前記前景オブジェクトの動き方向先端部側に形成されるカバードバックグラウンド領域および前記前景オブジェクトの動き方向後端部側に形成

されるアンカバードバックグラウンド領域とを含む混合領域とを示す領域情報と、前記画像データとに基づいて、前記前景領域を中心とする前記カバードバックグラウンド領域の外側端部から前記アンカバードバックグラウンド領域の外側端部までの、前記前景オブジェクトの動き方向と一致する少なくとも1つの直線上に乗る画素データからなる処理単位を決定する処理単位決定ステップと、

前記処理単位に基づいて決定される前記処理単位内の画素の画素値と、前記混合領域における前記前景オブジェクト成分を設定した分割数で分割してなる未知数である分割値とを設定することで、正規方程式を生成する正規方程式生成ステップと、

前記正規方程式を最小自乗法で解くことで、動きボケ量の調整された前景オブジェクト成分を生成する演算ステップとを含むことを特徴とする画像処理方法。

10. それぞれ時間積分効果を有する所定数の画素を有する撮像素子によって取得された所定数の画素データから成る画像データを処理する画像処理用のプログラムであって、

前記画像データにおいて前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみからなる前景領域と、前記画像データにおいて背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみからなる背景領域と、前記画像データにおいて前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分とが混合された領域であって、前記前景オブジェクトの動き方向先端部側に形成されるカバードバックグラウンド領域および前記前景オブジェクトの動き方向後端部側に形成されるアンカバードバックグラウンド領域とを含む混合領域とを示す領域情報と、前記画像データとに基づいて、前記前景領域を中心とする前記カバードバックグラウンド領域の外側端部から前記アンカバードバックグラウンド領域の外側端部までの、前記前景オブジェクトの動き方向と一致する少なくとも1つの直線上に乗る画素データからなる処理単位を決定する処理単位決定ステップと、

前記処理単位に基づいて決定される前記処理単位内の画素の画素値と、前記

混合領域における前記前景オブジェクト成分を設定した分割数で分割してなる未知数である分割値とを設定することで、正規方程式を生成する正規方程式生成ステップと、

前記正規方程式を最小自乗法で解くことで、動きボケ量の調整された前景オブジェクト成分を生成する演算ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

11. 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって所定の期間毎に取得された所定の数のサンプルデータから成る所定期間毎の検出データを処理する信号処理装置において、

注目している前記サンプルデータである注目サンプルデータが存在する注目検出データの前または後の検出データに存在する前記サンプルデータを、現実世界における前景となるオブジェクトに対応する前景サンプルデータとして抽出する前景サンプルデータ抽出手段と、

前記注目検出データより後または前の検出データに存在する前記サンプルデータを、現実世界における背景となるオブジェクトに対応する背景サンプルデータとして抽出する背景サンプルデータ抽出手段と、

前記注目サンプルデータ、前記前景サンプルデータ、および前記背景サンプルデータを基に、前記注目サンプルデータの混合比を検出する検出手段とを含むことを特徴とする信号処理装置。

12. 前記サンプルデータの、前景となるオブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景となるオブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前記前景オブジェクト成分および前記背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定手段を更に含み、

前記前景サンプルデータ抽出手段は、前記領域特定手段の特定結果を基に、前記前景サンプルデータを抽出し、

前記背景サンプルデータ抽出手段は、前記領域特定手段の特定結果を基に、前記背景サンプルデータを抽出することを特徴とする請求の範囲第11項に記載の信号処理装置。

13. 前記領域特定手段は、前記混合領域をカバードバックグラウンド領域とアンカバードバックグラウンド領域とにさらに識別し、

前記検出手段は、カバードバックグラウンド領域とアンカバードバックグラウンド領域との識別の結果、前記注目サンプルデータ、前記前景サンプルデータ、および前記背景サンプルデータを基に、前記注目サンプルデータの混合比を検出することを特徴とする請求の範囲第12項に記載の信号処理装置。

14. 前記検出データは、画像データであることを特徴とする請求の範囲第11項に記載の信号処理装置。

15. 前記検出手段は、前記注目サンプルデータと前記前景サンプルデータとの差を、前記背景サンプルデータと前記前景サンプルデータとの差で除して、前記注目サンプルデータの混合比を検出することを特徴とする請求の範囲第11項に記載の信号処理装置。

16. 前記検出手段は、現実世界において、静止している背景となるオブジェクトを構成する背景オブジェクト成分を含む前記注目サンプルデータおよび前記背景サンプルデータ、並びにほぼ同一の前景オブジェクト成分を含む前記注目サンプルデータおよび前記前景サンプルデータを基に、前記注目サンプルデータの混合比を検出することを特徴する請求の範囲第11項に記載の信号処理装置。

17. 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって所定の期間毎に取得された所定の数のサンプルデータから成る所定期間毎の検出データを処理する信号処理方法において、

注目している前記サンプルデータである注目サンプルデータが存在する注目検出データの前または後の検出データに存在する前記サンプルデータを、現実世界における前景となるオブジェクトに対応する前景サンプルデータとして抽出する前景サンプルデータ抽出ステップと、

前記注目検出データより後または前の検出データに存在する前記サンプルデータを、現実世界における背景となるオブジェクトに対応する背景サンプルデータとして抽出する背景サンプルデータ抽出ステップと、

前記注目サンプルデータ、前記前景サンプルデータ、および前記背景サン

ルデータを基に、前記注目サンプルデータの混合比を検出する検出ステップとを含むことを特徴とする信号処理方法。

18. 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって所定の期間毎に取得された所定の数のサンプルデータから成る所定期間毎の検出データを処理する信号処理用のプログラムであって、

注目している前記サンプルデータである注目サンプルデータが存在する注目検出データの前または後の検出データに存在する前記サンプルデータを、現実世界における前景となるオブジェクトに対応する前景サンプルデータとして抽出する前景サンプルデータ抽出ステップと、

前記注目検出データより後または前の検出データに存在する前記サンプルデータを、現実世界における背景となるオブジェクトに対応する背景サンプルデータとして抽出する背景サンプルデータ抽出ステップと、

前記注目サンプルデータ、前記前景サンプルデータ、および前記背景サンプルデータを基に、前記注目サンプルデータの混合比を検出する検出ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

19. 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって所定の期間毎に取得された所定の数のサンプルデータから成る所定期間毎の検出データを処理する信号処理装置において、

前記検出データに基づいて静動判定を行う静動判定手段と、

静動判定の結果に基づいて、現実世界における複数のオブジェクトが混ざり合ったサンプルデータを含む混合領域を検出する検出手段とを含むことを特徴とする信号処理装置。

20. 前記静動判定手段は、判定の対象となる前記サンプルデータが、基準時刻以前に、その値が時間の経過に対応してほぼ一定の状態から、その値が時間の経過に対応して変化している状態に移行したか否かを判定する第1の判定手段と、判定の対象となる前記サンプルデータが、前記基準時刻以後に、その値が時間の経過に対応して変化している状態から、その値が時間の経過に対応してほぼ一定の状態に移行するか否かを判定する第2の判定手段とを含み、

前記検出手段は、前記第 1 の判定手段が、判定の対象となる前記サンプルデータが、前記基準時刻以前にその値が時間の経過に対応してほぼ一定の状態から、その値が時間の経過に対応して変化している状態に移行したと判定したとき、または前記第 2 の判定手段が、判定の対象となる前記サンプルデータが、前記基準時刻以後にその値が時間の経過に対応して変化している状態から、その値が時間の経過に対応してほぼ一定の状態に移行すると判定したとき、判定の対象となる前記サンプルデータを、前記混合領域に属する前記サンプルデータとして検出することを特徴とする請求の範囲第 19 項に記載の信号処理装置。

21. 前記検出手段は、前記第 1 の判定手段が、判定の対象となる前記サンプルデータが、前記基準時刻以前にその値が時間の経過に対応してほぼ一定の状態から、その値が時間の経過に対応して変化している状態に移行したと判定したとき、判定の対象となる前記サンプルデータを、カバードバックグラウンド領域に属する前記サンプルデータとして検出し、前記第 2 の判定手段が、判定の対象となる前記サンプルデータが、前記基準時刻以後にその値が時間の経過に対応して変化している状態から、その値が時間の経過に対応してほぼ一定の状態に移行すると判定したとき、判定の対象となる前記サンプルデータを、アンカバードバックグラウンド領域に属する前記サンプルデータとして検出することを特徴とする請求の範囲第 20 項に記載の信号処理装置。

22. 前記検出データは、画像データであることを特徴とする請求の範囲第 19 項に記載の信号処理装置。

23. 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって所定の期間毎に取得された所定の数のサンプルデータから成る所定期間毎の検出データを処理する信号処理方法において、

前記検出データに基づいて静動判定を行う静動判定ステップと、

静動判定の結果に基づいて、現実世界における複数のオブジェクトが混ざり合ったサンプルデータを含む混合領域を検出する検出ステップとを含むことを特徴とする信号処理方法。

24. 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって所

定の期間毎に取得された所定の数のサンプルデータから成る所定期間毎の検出データを処理する信号処理用のプログラムであって、

前記検出データに基づいて静動判定を行う静動判定ステップと、

静動判定の結果に基づいて、現実世界における複数のオブジェクトが混ざり合ったサンプルデータを含む混合領域を検出する検出ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

25. 第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号が、センサに射影され、前記センサによって検出することで得た前記第1の次元より少ない第2の次元の第2の信号を取得する取得手段と、

前記第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、射影により埋もれた有意情報を前記第2の信号から抽出する信号処理手段とを備えることを特徴とする信号処理装置。

26. 前記有意情報は、射影により生じた歪を調整するための情報であることを特徴とする請求の範囲第25項に記載の信号処理装置。

27. 前記センサは、それぞれ時間積分効果を有する複数の検出素子からなるセンサであって、

前記取得手段は、前記センサによって検出された個々の前記検出素子に対応する複数の検出信号を前記第2の信号として取得し、

前記歪は、時間積分効果による歪であることを特徴とする請求の範囲第26項に記載の信号処理装置。

28. 前記取得手段は、所定時間単位毎に前記センサの複数の検出素子で検出された複数の時間単位の前記複数の検出信号を取得し、

前記信号処理手段は、前記複数の時間単位の複数の検出信号に基づいて、所望の時間の前記第2の信号に対する前記有意情報を抽出することを特徴とする請求の範囲第27項に記載の信号処理装置。

29. 前記第2の信号は、画像信号であることを特徴とする請求の範囲第25項に記載の信号処理装置。

30. 前記信号処理手段は、前記第2の信号のうち、前記射影により埋も

れた有意情報を含む有意領域と他の領域とを特定し、特定された領域を示す領域情報を前記有意情報として出力する領域特定手段を備えることを特徴とする請求の範囲第25項に記載の信号処理装置。

31. 前記領域情報は、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみからなる前記他の領域である前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみからなる前記他の領域である背景領域と、前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分とが混合されてなる前記有意領域である混合領域を示すことを特徴とする請求の範囲第30項に記載の信号処理装置。

32. 前記領域情報は、前記混合領域をカバードバックグラウンド領域とアンカバードバックグラウンド領域とに識別する情報を含むことを特徴とする請求の範囲第31項に記載の信号処理装置。

33. 前記信号処理手段は、前記領域特定手段により特定された前記有意情報を含む領域から前記有意情報を抽出する有意情報抽出手段をさらに備えることを特徴とする請求の範囲第30項に記載の信号処理装置。

34. 前記有意情報は、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみからなる前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみからなる背景領域と、前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分とが混合されてなる混合領域からなる前記第2の信号のうちの前記混合領域における前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分の混合比を示すことを特徴とする請求の範囲第33項に記載の信号処理装置。

35. 前記信号処理手段は、前記有意情報に基づいて、前記射影により前記第2の信号に生じている歪の量を調整する歪量調整手段をさらに備えることを特徴とする請求の範囲第33項に記載の信号処理装置。

36. 前記歪量調整手段は、前記歪の量を低減することを特徴とする請求の範囲第35項に記載の信号処理装置。

37. 前記歪量調整手段は、前記歪を除去することを特徴とする請求の範囲第35項に記載の信号処理装置。

38. 前記歪が、前記前景オブジェクトに生じている動きボケであることを

特徴とする請求の範囲第 35 項に記載の信号処理装置。

39. 前記信号処理手段は、前記前景オブジェクトの動き量を検出するオブジェクト動き検出手段をさらに備え、

前記歪量調整手段は、前記前景オブジェクトの動き量に基づいて、前記歪である動きボケの量を調整することを特徴とする請求の範囲第 38 項に記載の信号処理装置。

40. 前記信号処理手段は、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみからなる前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみからなる背景領域と、前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分とが混合されてなる混合領域とからなる前記第 2 信号のうちの、前記混合領域における前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分の混合比を、前記有意情報として抽出することを特徴とする請求の範囲第 25 項に記載の信号処理装置。

41. 前記信号処理手段は、前記有意情報に基づいて、前記射影により前記第 2 の信号に生じている歪の量を調整する歪量調整手段をさらに備えることを特徴とする請求の範囲第 40 項に記載の信号処理装置。

42. 前記歪量調整手段は、前記歪の量を低減することを特徴とする請求の範囲第 41 項に記載の信号処理装置。

43. 前記歪量調整手段は、前記歪を除去することを特徴とする請求の範囲第 41 項に記載の信号処理装置。

44. 前記歪が、前記前景オブジェクトに生じている動きボケであることを特徴とする請求の範囲第 41 項に記載の信号処理装置。

45. 前記信号処理手段は、前記前景オブジェクトの動き量を検出するオブジェクト動き検出手段をさらに備え、

前記歪量調整手段は、前記前景オブジェクトの動き量に基づいて、前記歪である動きボケの量を調整することを特徴とする請求の範囲第 44 項に記載の信号処理装置。

46. 前記信号処理手段は、前記第 2 の信号に基づいて、前記混合比を前記有意情報として抽出し、

前記信号処理手段は、前記第2の信号から、前記前景領域と前記背景領域と前記混合領域とを示す領域情報を、前記有意情報として抽出することを特徴とする請求の範囲第40項に記載の信号処理装置。

47. 前記信号処理手段は、前記混合比と前記領域情報とに基づいて、前記前景オブジェクト成分のみからなる前記前景オブジェクトと前記背景オブジェクト成分のみからなる前記背景オブジェクトとを分離することを特徴とする請求の範囲第46項に記載の信号処理装置。

48. 前記信号処理手段は、前記前景オブジェクトに生じている前記歪である動きボケを調整する歪量調整手段をさらに備えることを特徴とする請求の範囲第47項に記載の信号処理装置。

49. 前記信号処理手段は、前記前景オブジェクトの動き量を検出するオブジェクト動き検出手段をさらに備え、

前記歪量調整手段は、前記前景オブジェクトの動き量に基づいて、前記歪である動きボケの量を調整することを特徴とする請求の範囲第48項に記載の信号処理装置。

50. 前記信号処理手段は、前記前景オブジェクトを任意の背景画像と合成することを特徴とする請求の範囲第47項に記載の信号処理装置。

51. 第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号が、センサに射影され、前記センサによって検出することで得た前記第1の次元より少ない第2の次元の第2の信号を取得する取得ステップと、

前記第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、射影により埋もれた有意情報を前記第2の信号から抽出する信号処理ステップとを含むことを特徴とする信号処理方法。

52. 第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号が、センサに射影され、前記センサによって検出することで得た前記第1の次元より少ない第2の次元の第2の信号を取得する取得ステップと、

前記第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、射影により埋もれた有意情報を前記第2の信号から抽出する信号処理ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

53. 第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号をセンサによって検出することにより得た、前記第1の次元に比較し次元が少ない第2の次元を有し、前記第1の信号に対する歪を含む第2の信号を取得する取得手段と、前記第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、前記第2の信号に比して前記歪の軽減された第3の信号を生成する信号処理手段とを備えることを特徴とする信号処理装置。

54. 前記センサは、それぞれ前記歪である時間積分効果を有する複数の検出素子から成るセンサであって、

前記取得手段は、前記センサによって検出された個々の前記検出素子に対応する複数の検出信号を前記第2の信号として取得し、

前記信号処理手段は、前記第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、時間積分効果が軽減された、前記複数の検出信号に対応する複数のサンプルデータから成る前記第3の信号を生成することを特徴とする請求の範囲第53項に記載の信号処理装置。

55. 前記信号処理手段は、現実世界における第1のオブジェクトと、前記第1のオブジェクトに対して相対的に移動する第2のオブジェクトとを前記センサで検出した場合、前記第2の信号によって表される前記第1のオブジェクトと前記第2のオブジェクトとの境界近傍において、前記センサの時間積分効果によって生じた前記第1のオブジェクトと前記第2のオブジェクトとの混合による歪を前記信号処理により軽減することを特徴とする請求の範囲第54項に記載の信号処理装置。

56. 前記取得手段は、所定時間単位ごとに前記センサの複数の検出素子で検出された、複数の前記時間単位の前記検出信号を取得し、

前記信号処理手段は、複数の前記時間単位の前記検出信号に基づいて、所望の前記時間単位に対応する前記第2の信号によって表される前記第1のオブジェクトと前記第2のオブジェクトとの境界近傍における歪を、前記信号処理により軽減することを特徴とする請求の範囲第55項に記載の信号処理装置。

57. 前記信号処理手段は、現実世界における第1のオブジェクトと、前記第1のオブジェクトに対して相対的に移動する第2のオブジェクトとを前記

センサで検出した場合、前記第 2 の信号において混合されている前記第 1 のオブジェクトおよび前記第 2 のオブジェクトから、前記第 1 のオブジェクトおよび前記第 2 のオブジェクトのいずれか一方を分離して、分離された前記第 1 のオブジェクトおよび前記第 2 のオブジェクトのいずれか一方を前記第 3 の信号として出力することを特徴とする請求の範囲第 5 4 項に記載の信号処理装置。

58. 前記センサは、前記第 1 の信号である、光を含む電磁波を光電変換により前記第 2 の信号である画像信号に変換することを特徴とする請求の範囲第 5 3 項に記載の信号処理装置。

59. 前記センサは、温度を測定するサーモグラフィ装置であることを特徴とする請求の範囲第 5 3 項に記載の信号処理装置。

60. 前記センサは、圧力センサであることを特徴とする請求の範囲第 5 3 項に記載の信号処理装置。

61. 前記センサは、所定時間間隔毎に前記第 2 の信号を生成することを特徴とする請求の範囲第 5 3 項に記載の信号処理装置。

62. 前記センサが、それぞれ空間積分効果を有する複数の検出素子を有するセンサであって、

前記取得手段は、前記センサによって検出された個々の前記検出素子に対応する複数の検出信号を前記第 2 の信号として取得し、

前記信号処理手段は、前記第 2 の信号に基づく信号処理を行うことにより、前記歪である射影による空間積分効果が軽減された複数の検出信号からなる前記第 3 の信号を生成することを特徴とする請求の範囲第 5 3 項に記載の信号処理装置。

63. 前記センサは、前記複数の検出素子が少なくとも 1 つの方向である所定の方向に複数個配置されており、

前記信号処理手段は、

前記第 2 の信号の各サンプルデータに対して、前記所定の方向において隣接する前記第 2 の信号の 2 つのサンプルデータとの間の相関をそれぞれ検出する相関検出手段と、

各注目サンプルデータに対して、前記隣接する2つのサンプルデータの内、前記相関の大きいほうのサンプルデータのサンプル値に基づいて、前記相関の大きいサンプルデータ側のサンプル値となる第1のサンプル値を生成し、前記注目サンプルデータのサンプル値と前記第1のサンプル値とに基づいて、前記相関の小さい側のサンプル値となる第2のサンプル値を生成し、前記第1のサンプル値と前記第2のサンプル値を前記注目サンプルに対応する前記第3の信号の2つのサンプル値として出力する倍密サンプル生成手段とを備えることを特徴とする請求の範囲第62項に記載の信号処理装置。

64. 前記センサは、複数の前記検出素子がマトリクス状に配置されており、前記所定方向は、前記マトリクス状の配置における水平方向および垂直方向の少なくとも一方であることを特徴とする請求の範囲第63項に記載の信号処理装置。

65. 前記信号処理手段は、水平方向および垂直方向の両方向について倍密化することを特徴とする請求の範囲第64項に記載の信号処理装置。

66. 前記相関は、前記サンプルデータの差分であることを特徴とする請求の範囲第63項に記載の信号処理装置。

67. 前記取得手段は、前記複数の検出素子から所定時間毎に前記第2の信号を取得することを特徴とする請求の範囲第63項に記載の信号処理装置。

68. 第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号をセンサによって検出することにより得た、前記第1の次元に比較し次元が少ない第2の次元を有し、前記第1の信号に対する歪を含む第2の信号を取得する取得ステップと、

前記第2の信号に基づく信号処理を行うことにより、前記第2の信号に比して前記歪の軽減された第3の信号を生成する信号処理ステップとを含むことを特徴とする信号処理方法。

69. 第1の次元を有する現実世界の信号である第1の信号をセンサによって検出することにより得た、前記第1の次元に比較し次元が少ない第2の次元を有し、前記第1の信号に対する歪を含む第2の信号を取得する取得ステップと、

前記第 2 の信号に基づく信号処理を行うことにより、前記第 2 の信号に比して前記歪の軽減された第 3 の信号を生成する信号処理ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

70. 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理装置において、

前記検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前記前景オブジェクト成分および前記背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定手段と、

少なくとも前記混合領域における前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出手段と、

前記領域特定手段の特定結果と前記混合比とに基づいて、前記前景オブジェクトと、前記背景オブジェクトとを分離する分離手段とを含むことを特徴とする信号処理装置。

71. 前記前景オブジェクトの動きボケ量を調整する動きボケ量調整手段をさらに含むことを特徴とする請求の範囲第 70 項の信号処理装置。

72. 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理方法において、

前記検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前記前景オブジェクト成分および前記背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定ステップと、

少なくとも前記混合領域における前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップと、

前記領域特定ステップの処理の特定結果と前記混合比とに基づいて、前記前景オブジェクトと、前記背景オブジェクトとを分離する分離ステップとを含むことを特徴とする信号処理方法。

73. 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取

得された所定の数の検出信号を処理する信号処理用のプログラムであって、

前記検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前記前景オブジェクト成分および前記背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定ステップと、

少なくとも前記混合領域における前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップと、

前記領域特定ステップの処理の特定結果と前記混合比とに基づいて、前記前景オブジェクトと、前記背景オブジェクトとを分離する分離ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

74. 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理装置において、

前記検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前記前景オブジェクト成分および前記背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定手段と、

前記領域特定手段の特定結果に基づいて、少なくとも前記混合領域における前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出手段とを含むことを特徴とする信号処理装置。

75. 前記混合比に基づいて、前記前景オブジェクトと前記背景オブジェクトとを分離する分離手段をさらに備える請求の範囲第74項に記載の信号処理装置。

76. 前記前景オブジェクトに含まれる動きボケの量を調整する動きボケ量調整手段をさらに備えることを特徴とする請求の範囲第74項に記載の信号処理装置。

77. 少なくとも前記前景オブジェクトおよび前記背景オブジェクトのいずれか一方の動きを検出する動き検出手段をさらに含み、

前記動きボケ調整手段は、検出された動きに基づいて、動きボケの量を調整

することを特徴とする請求の範囲第76項に記載の信号処理装置。

78. 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理方法において、

前記検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前記前景オブジェクト成分および前記背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定ステップと、

前記領域特定ステップの処理の特定結果に基づいて、少なくとも前記混合領域における前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップとを含むことを特徴とする信号処理方法。

79. 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理用のプログラムであって、

前記検出信号の内、前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分のみから成る前景領域と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分のみから成る背景領域と、前記前景オブジェクト成分および前記背景オブジェクト成分とが混合されて成る混合領域とを特定する領域特定ステップと、

前記領域特定ステップの処理の特定結果に基づいて、少なくとも前記混合領域における前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

80. 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理装置において、

前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分とが混合されて成る前記混合領域における、前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出手段と、

前記混合比に基づいて、前記前景オブジェクトと前記背景オブジェクトとを分離する分離手段とを含むことを特徴とする信号処理装置。

81. 前記前景オブジェクトに含まれる動きボケの量を調整する動きボケ量

調整手段をさらに備えることを特徴とする請求の範囲第 80 項に記載の信号処理装置。

82. 少なくとも前記前景オブジェクトおよび前記背景オブジェクトのいずれか一方の動きを検出する動き検出手段をさらに含み、

前記動きボケ調整手段は、検出された動きに基づいて、動きボケの量を調整することを特徴とする請求の範囲第 81 項に記載の信号処理装置。

83. 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理方法において、

前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分とが混合されて成る前記混合領域における、前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップと、

前記混合比に基づいて、前記前景オブジェクトと前記背景オブジェクトとを分離する分離ステップとを含むことを特徴とする信号処理方法。

84. 時間積分効果を有する所定の数の検出素子から成るセンサによって取得された所定の数の検出信号を処理する信号処理用のプログラムであって、

前景オブジェクトを構成する前景オブジェクト成分と、背景オブジェクトを構成する背景オブジェクト成分とが混合されて成る前記混合領域における、前記前景オブジェクト成分と前記背景オブジェクト成分との混合比を検出する混合比検出ステップと、

前記混合比に基づいて、前記前景オブジェクトと前記背景オブジェクトとを分離する分離ステップとを含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

1/75

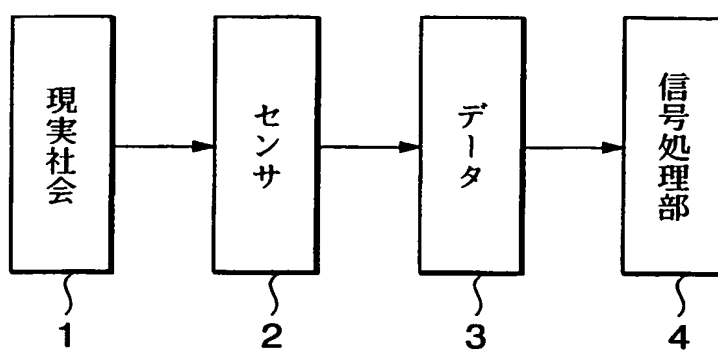


FIG.1

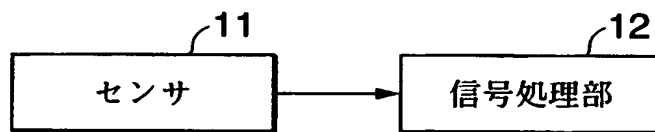


FIG.2

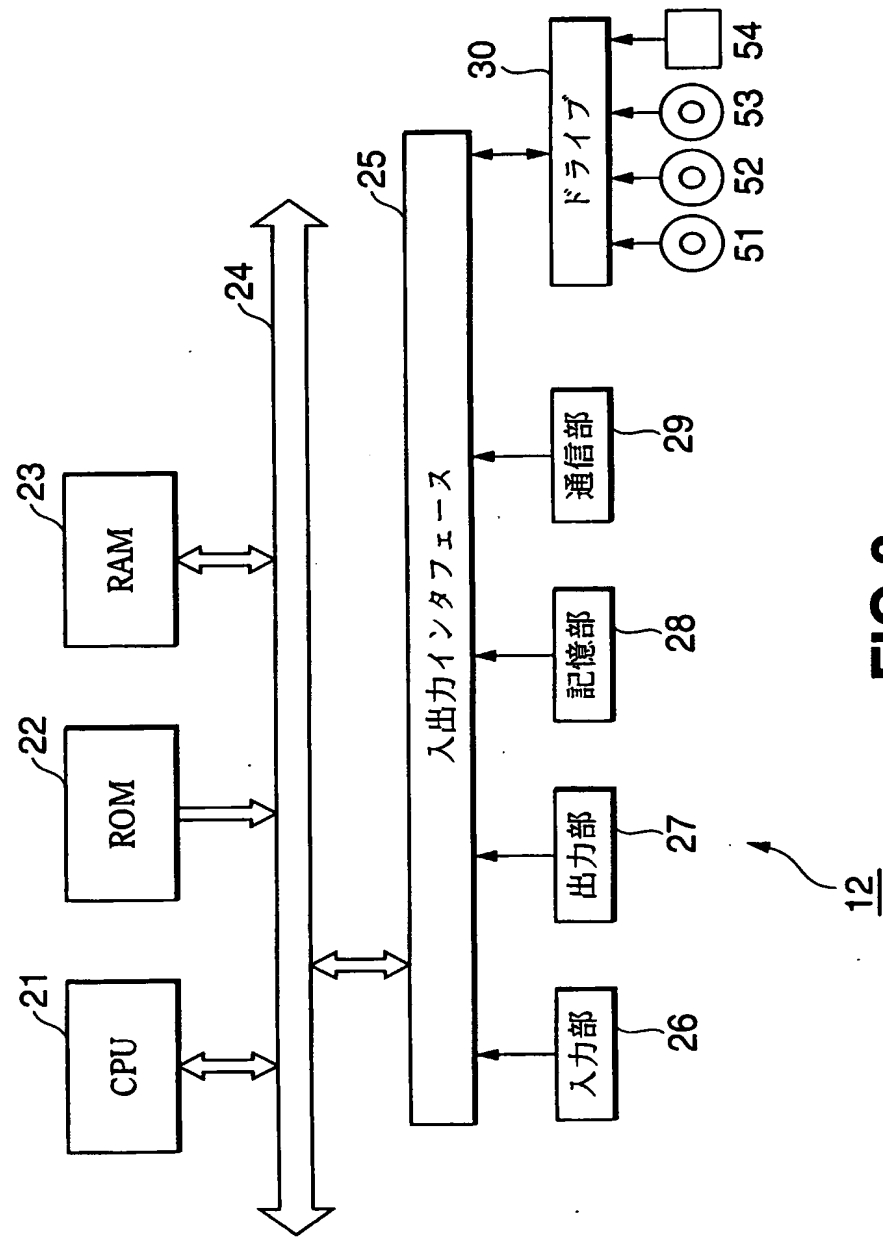


FIG.3

3/75

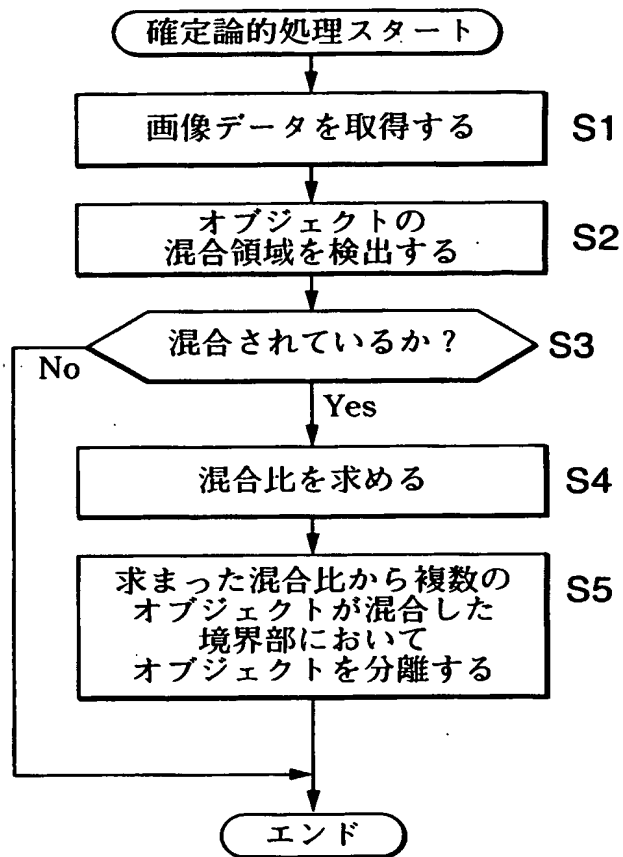


FIG.4

4/75

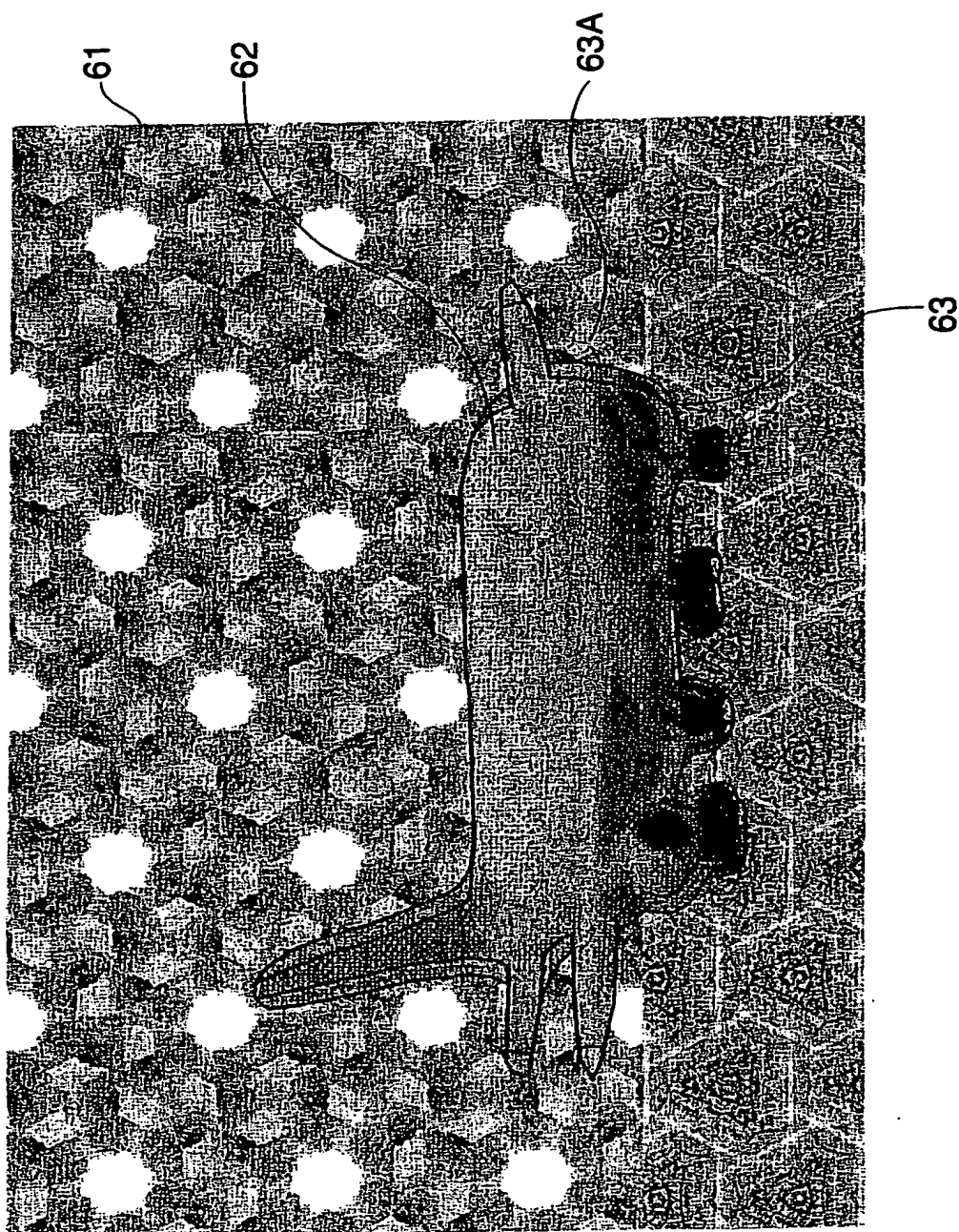


FIG. 5

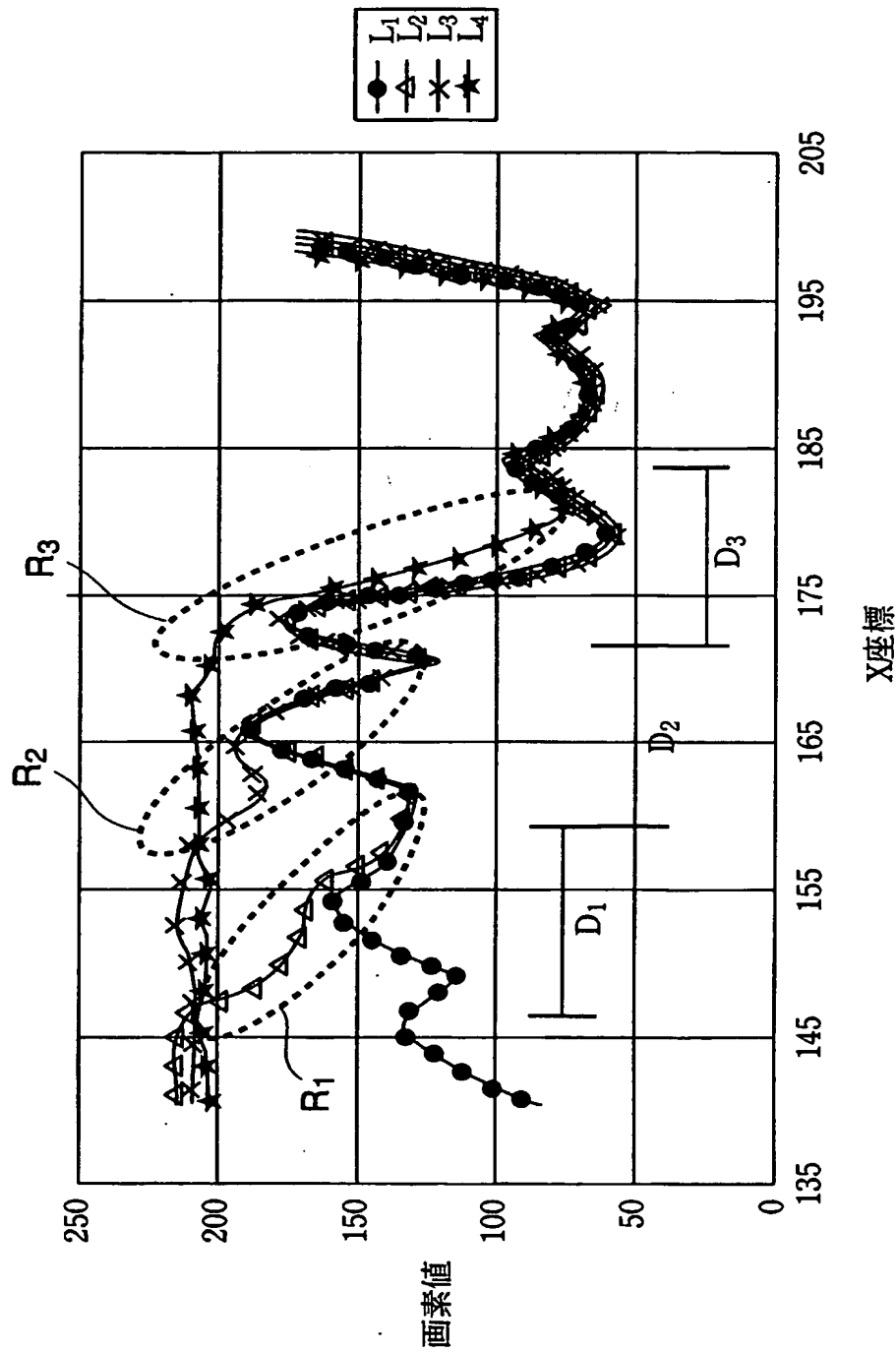


FIG.6

6/75

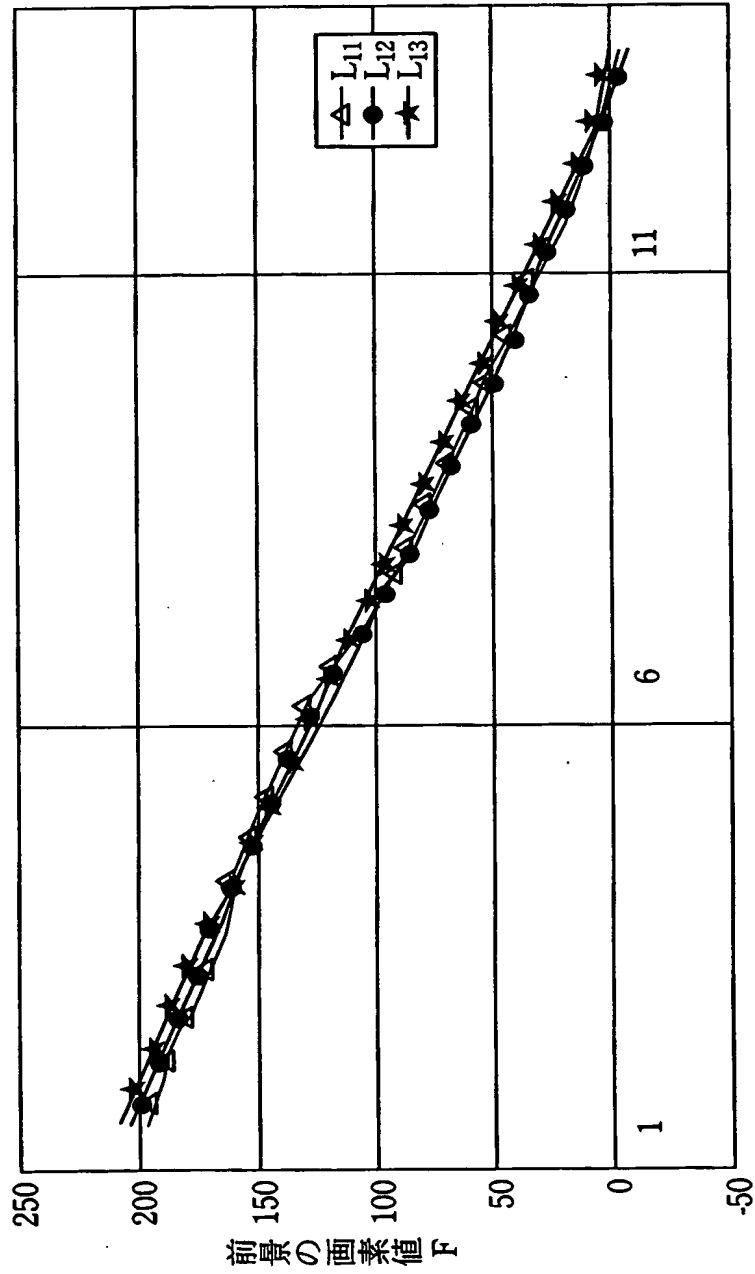


FIG.7

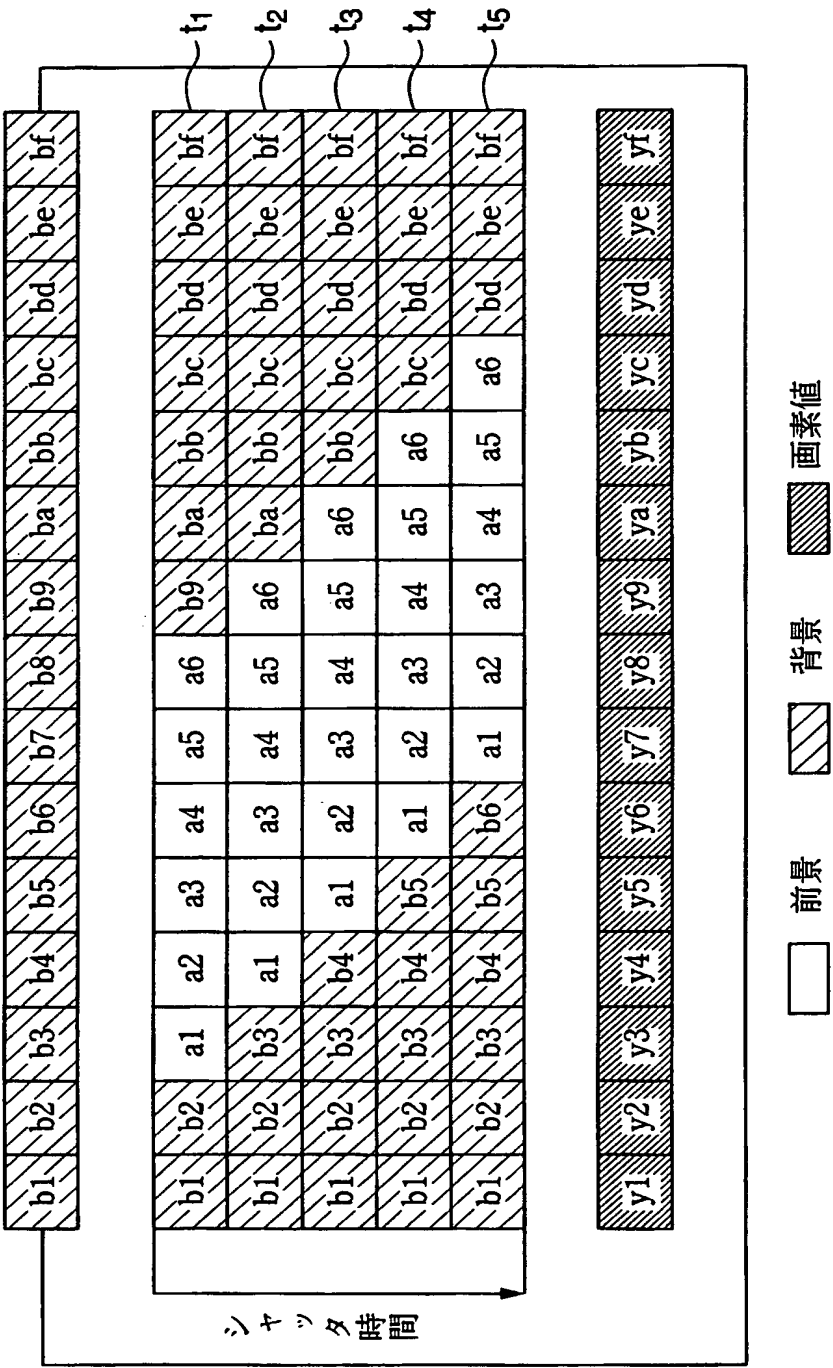


FIG.8

8/75

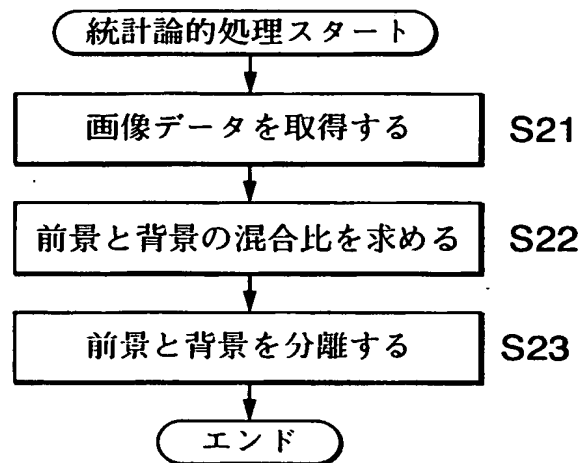


FIG.9

9/75

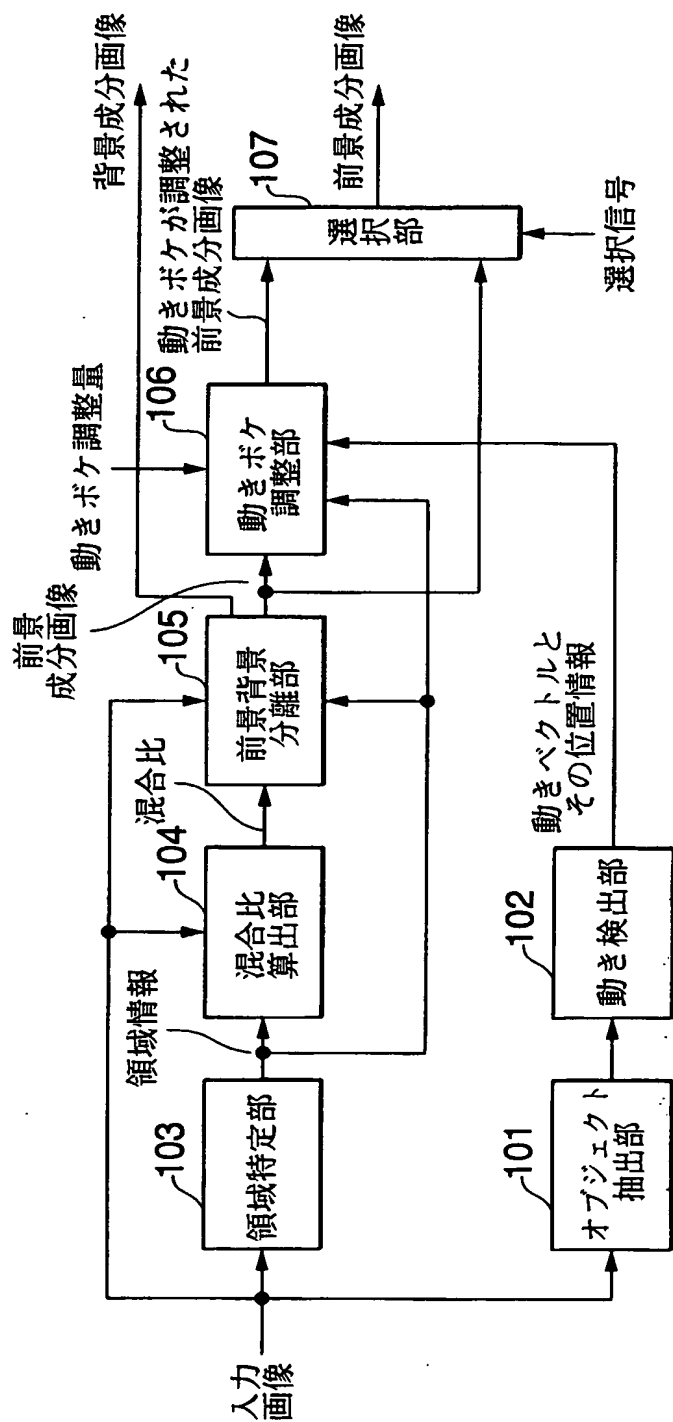


FIG.10

10/75

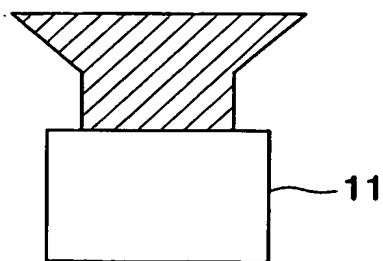
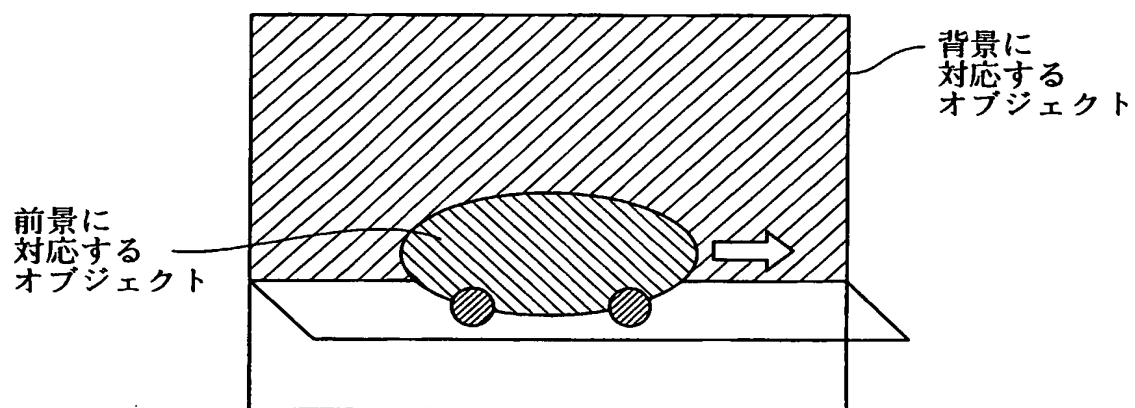


FIG.11

11/75

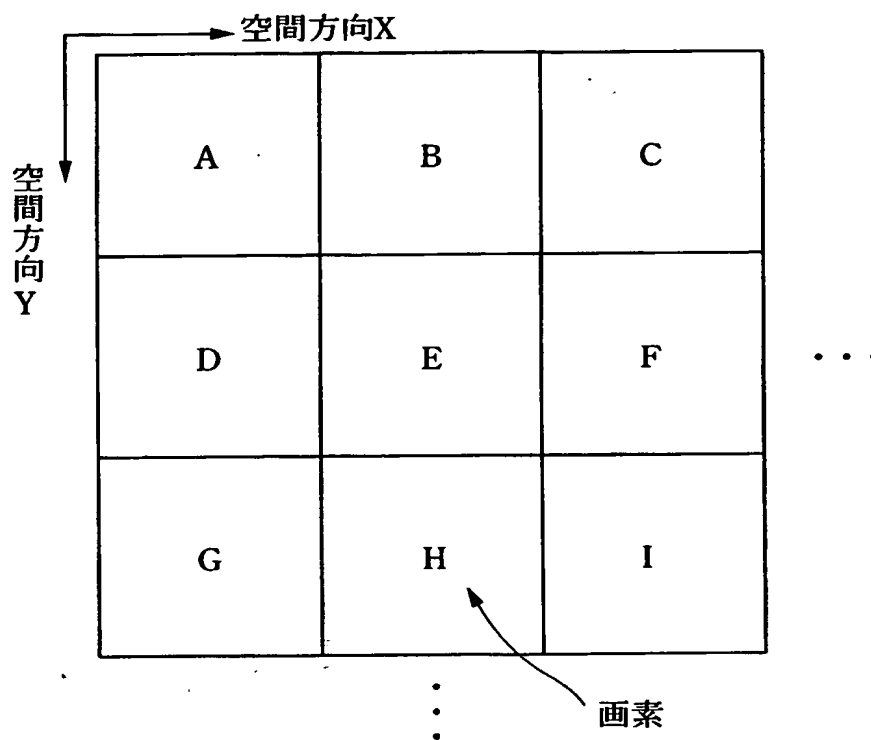


FIG.12

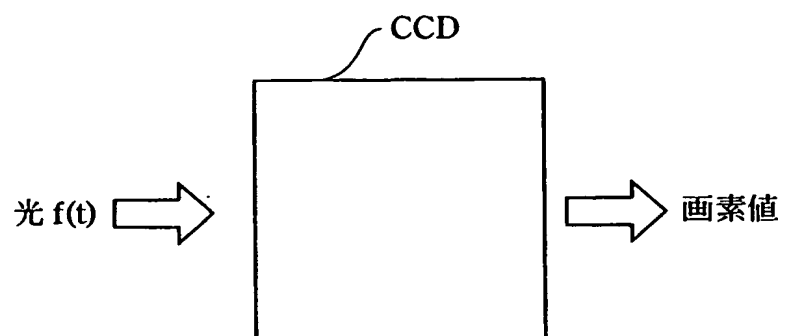
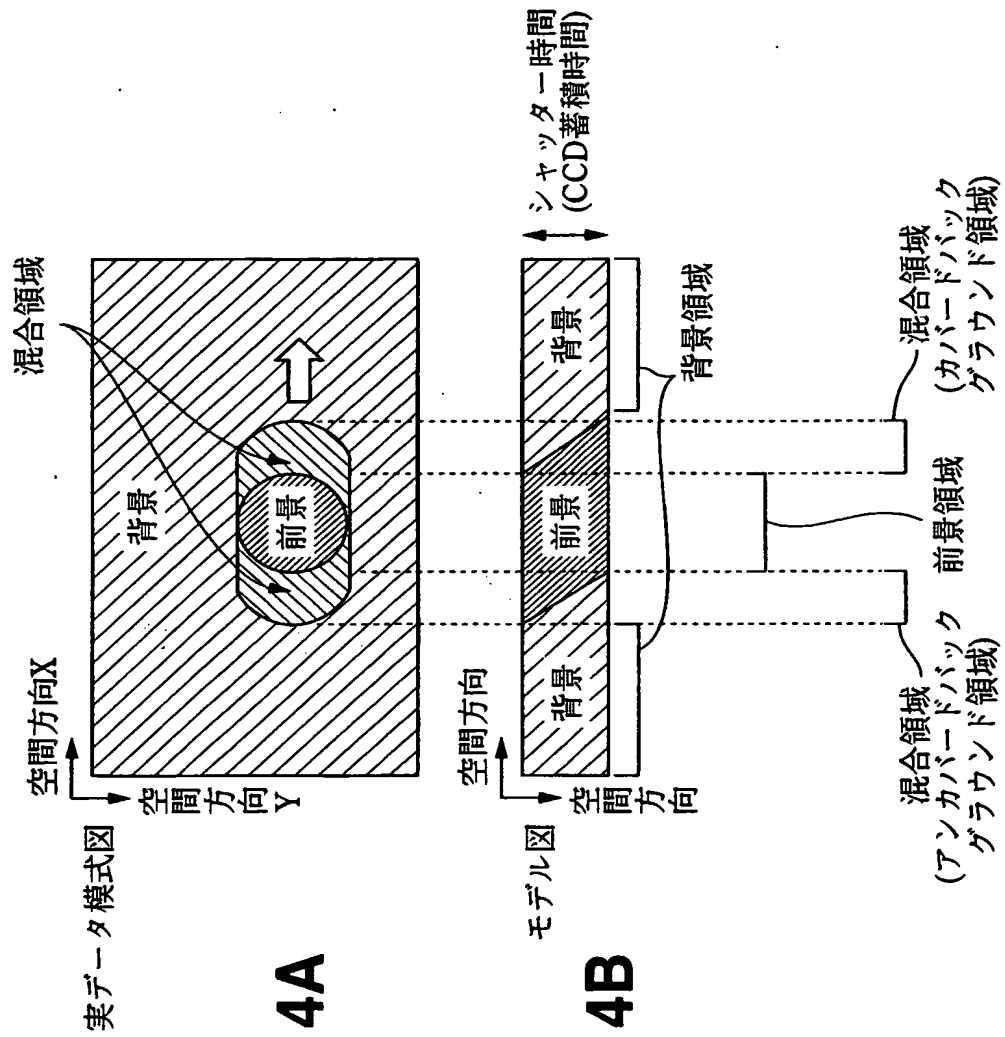


FIG.13

12/75



領域		説明
背景領域		静止部分
前景領域		動き部分
混合領域	カバードバックグラウンド領域	背景から前景に変化する部分
	アンカバードバックグラウンド領域	前景から背景に変化する部分

FIG.15

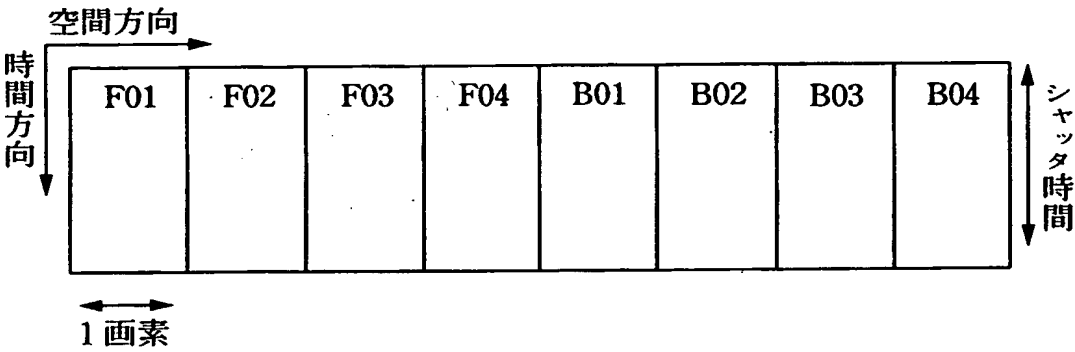


FIG.16

14/75

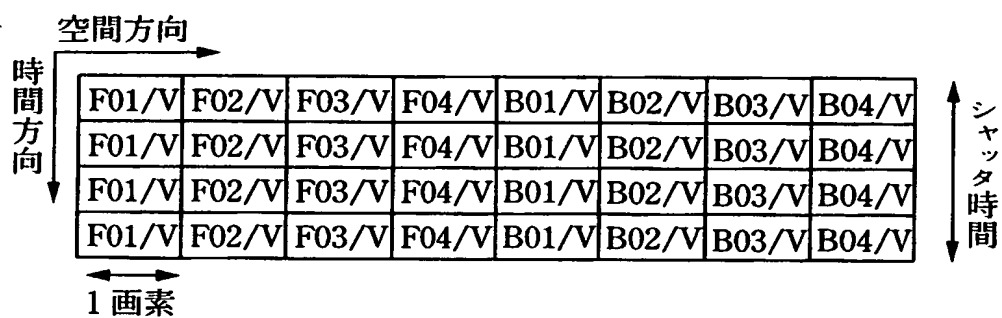


FIG.17

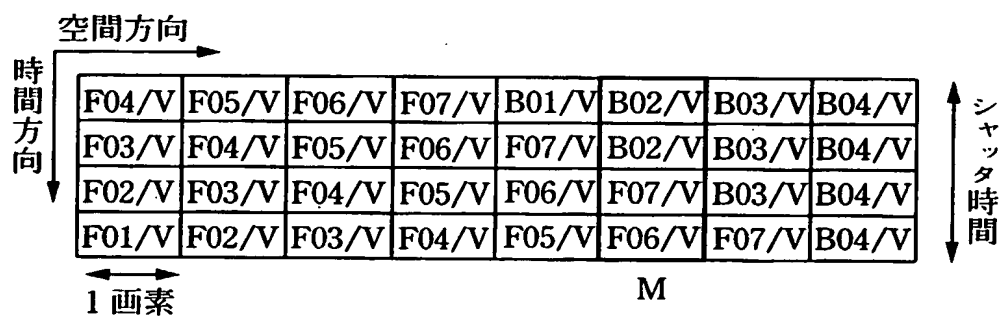


FIG.18

15/75

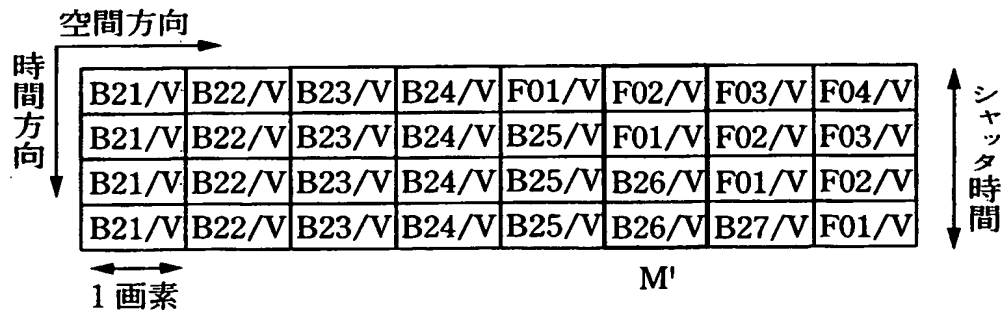


FIG.19

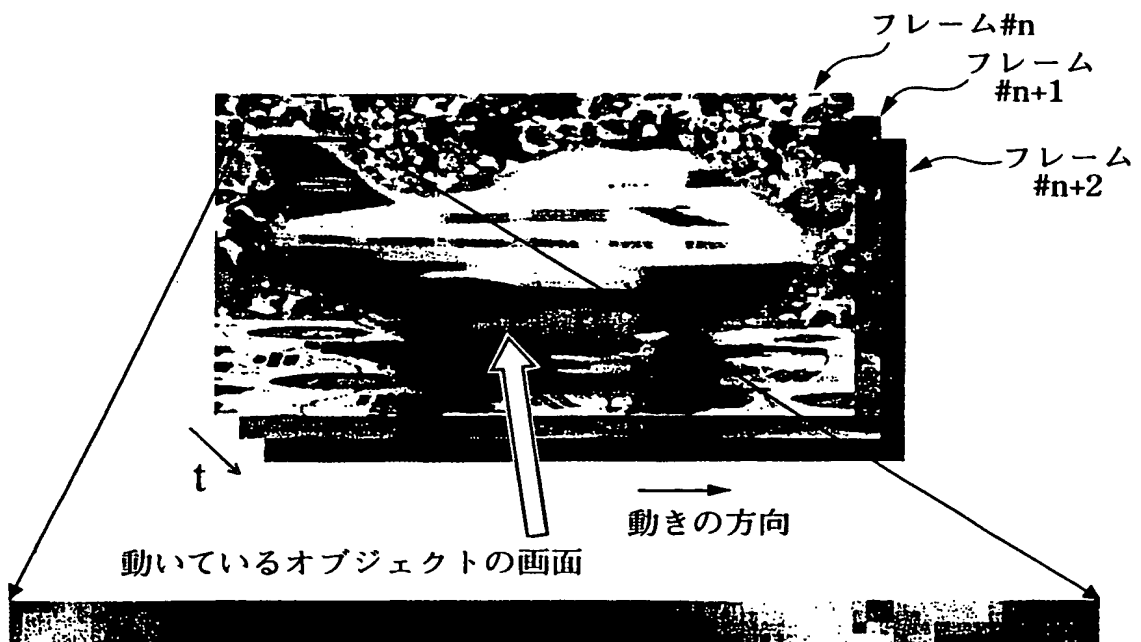


FIG.20

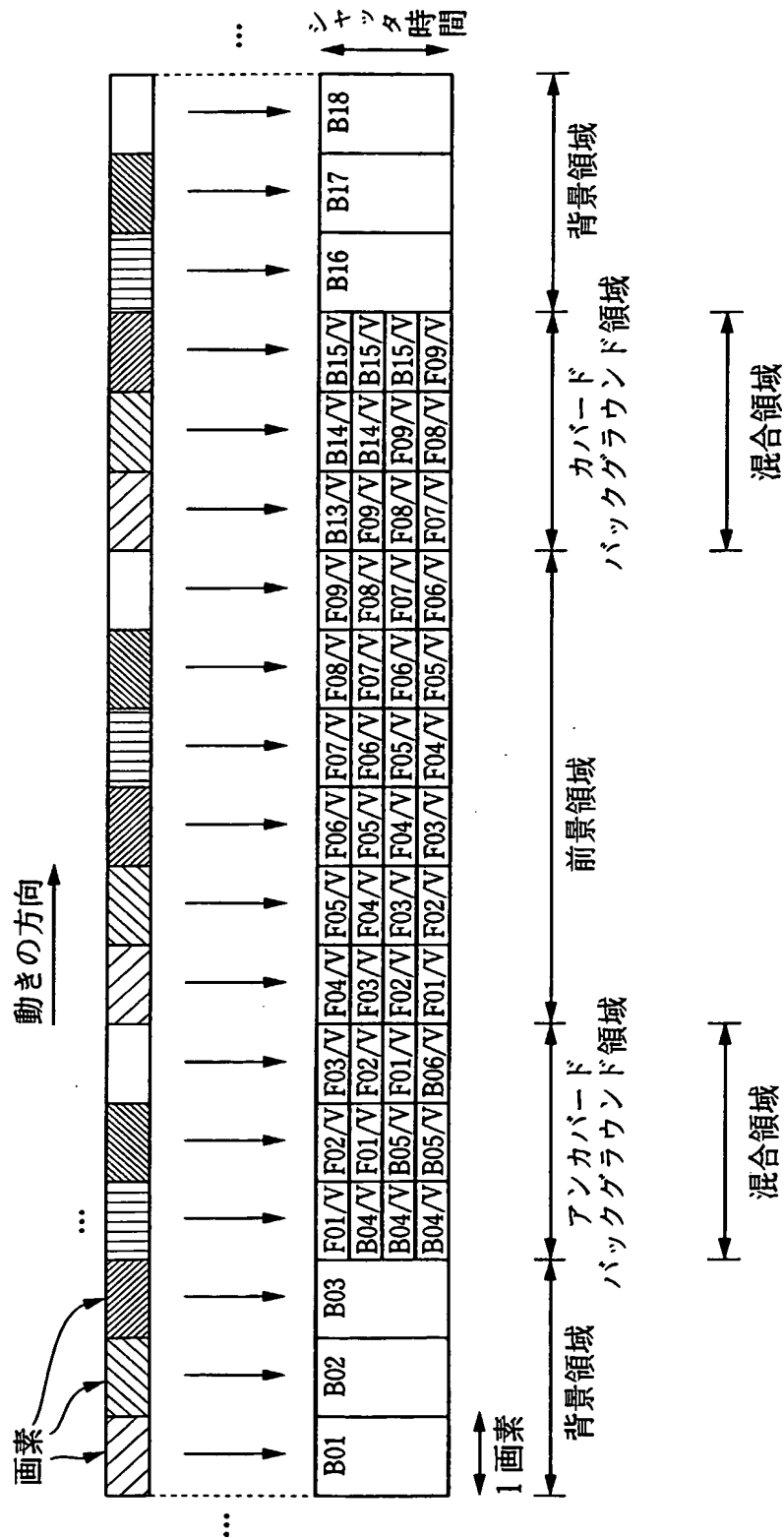


FIG.21

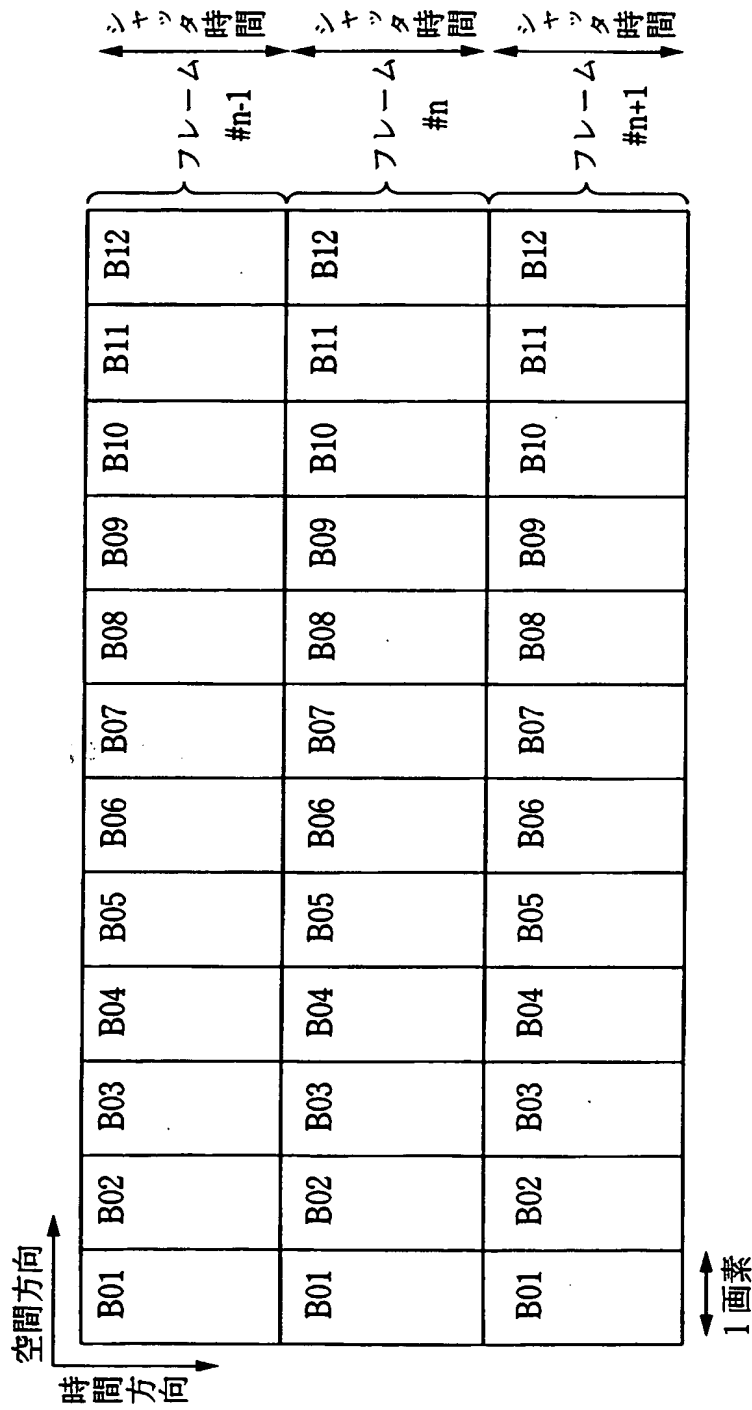


FIG.22

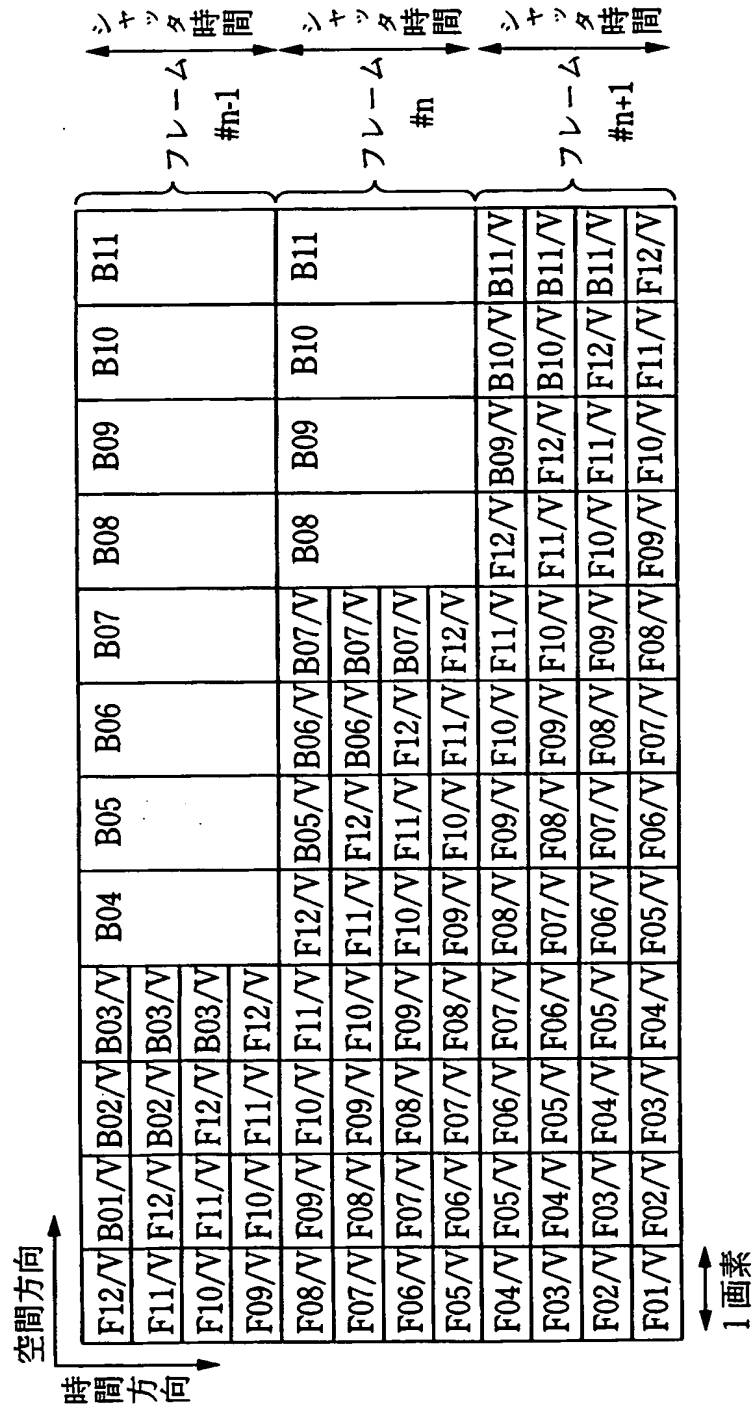


FIG.23

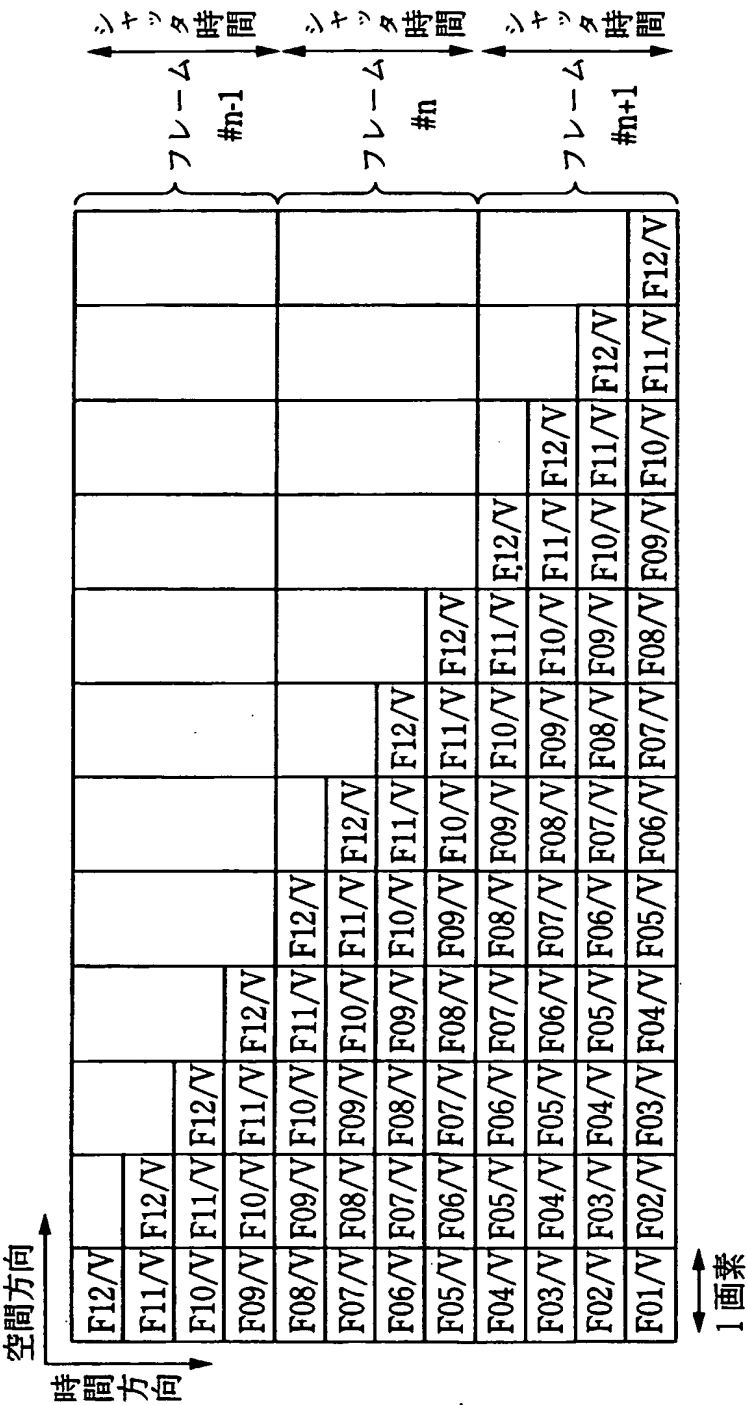


FIG.24

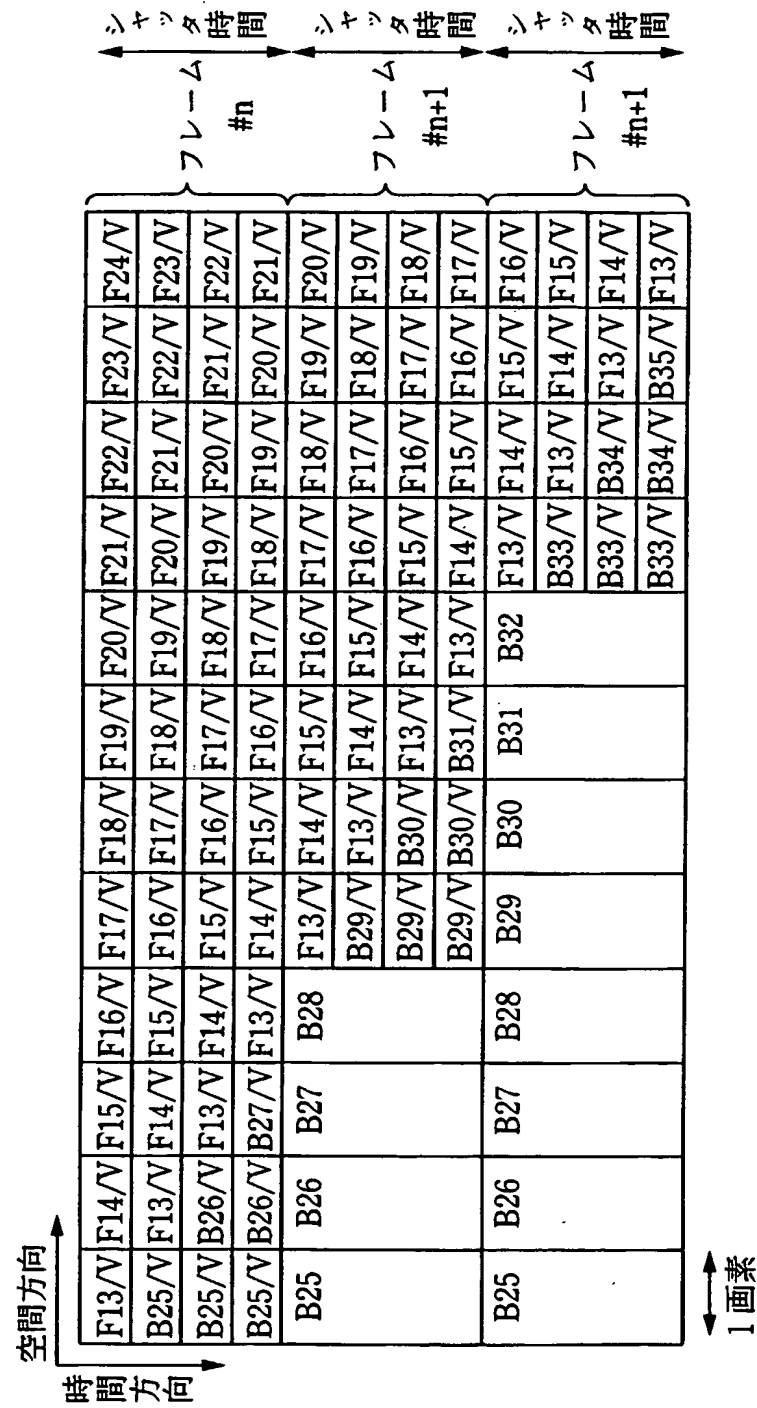


FIG.25

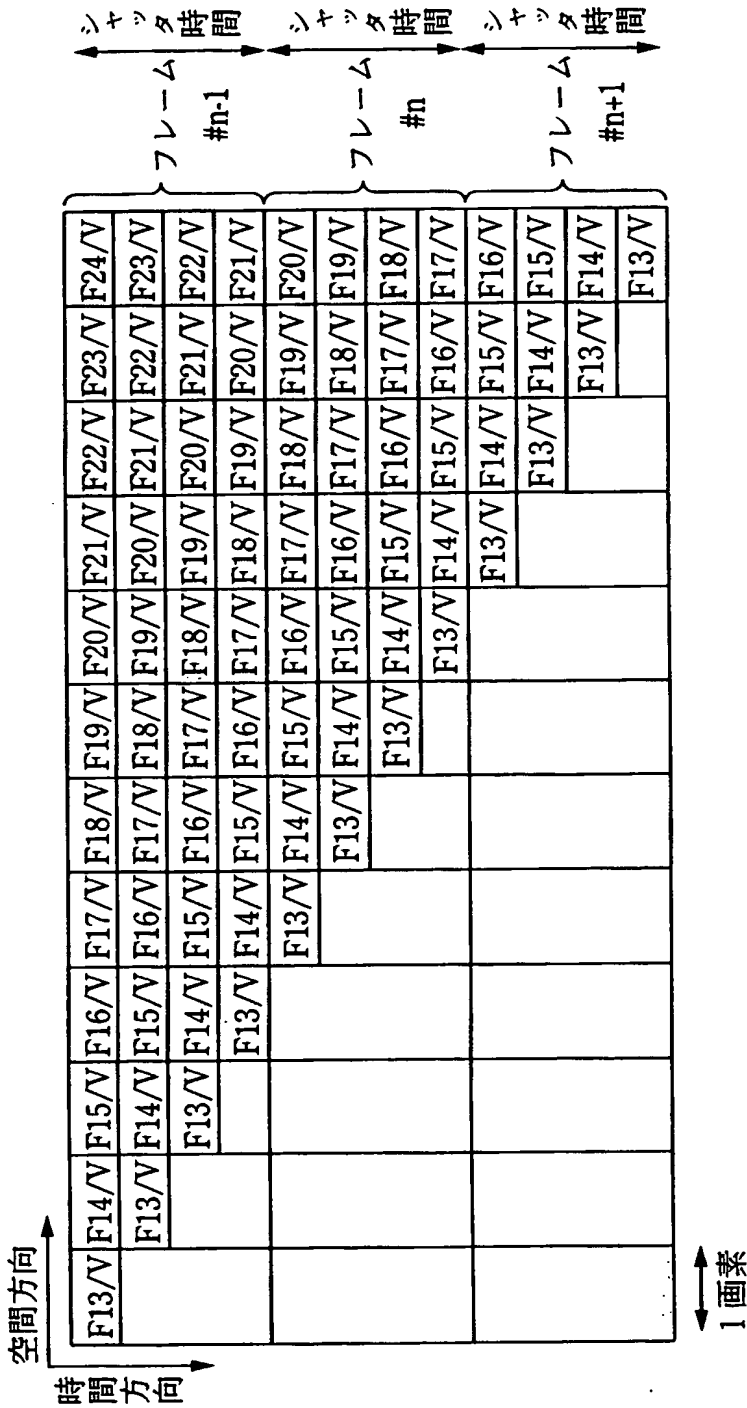


FIG.26

22/75

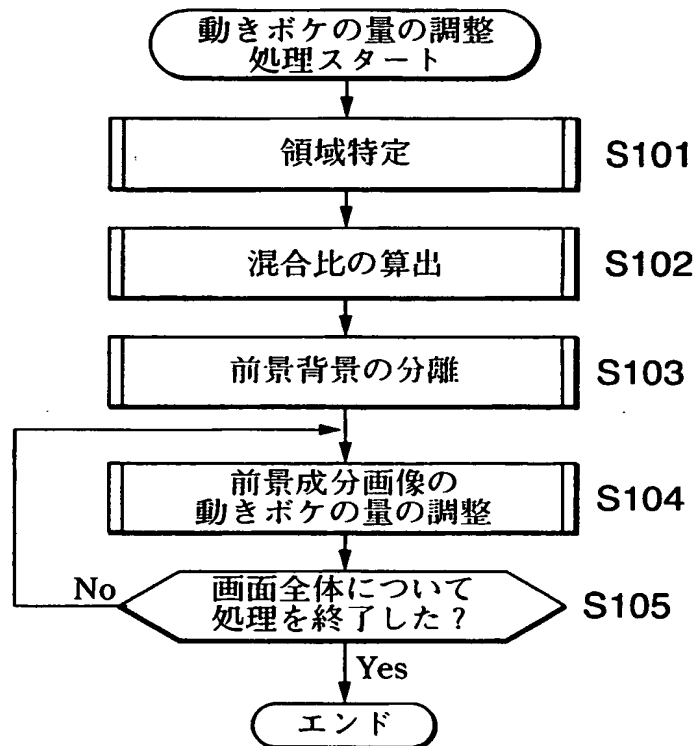


FIG.27

23/75

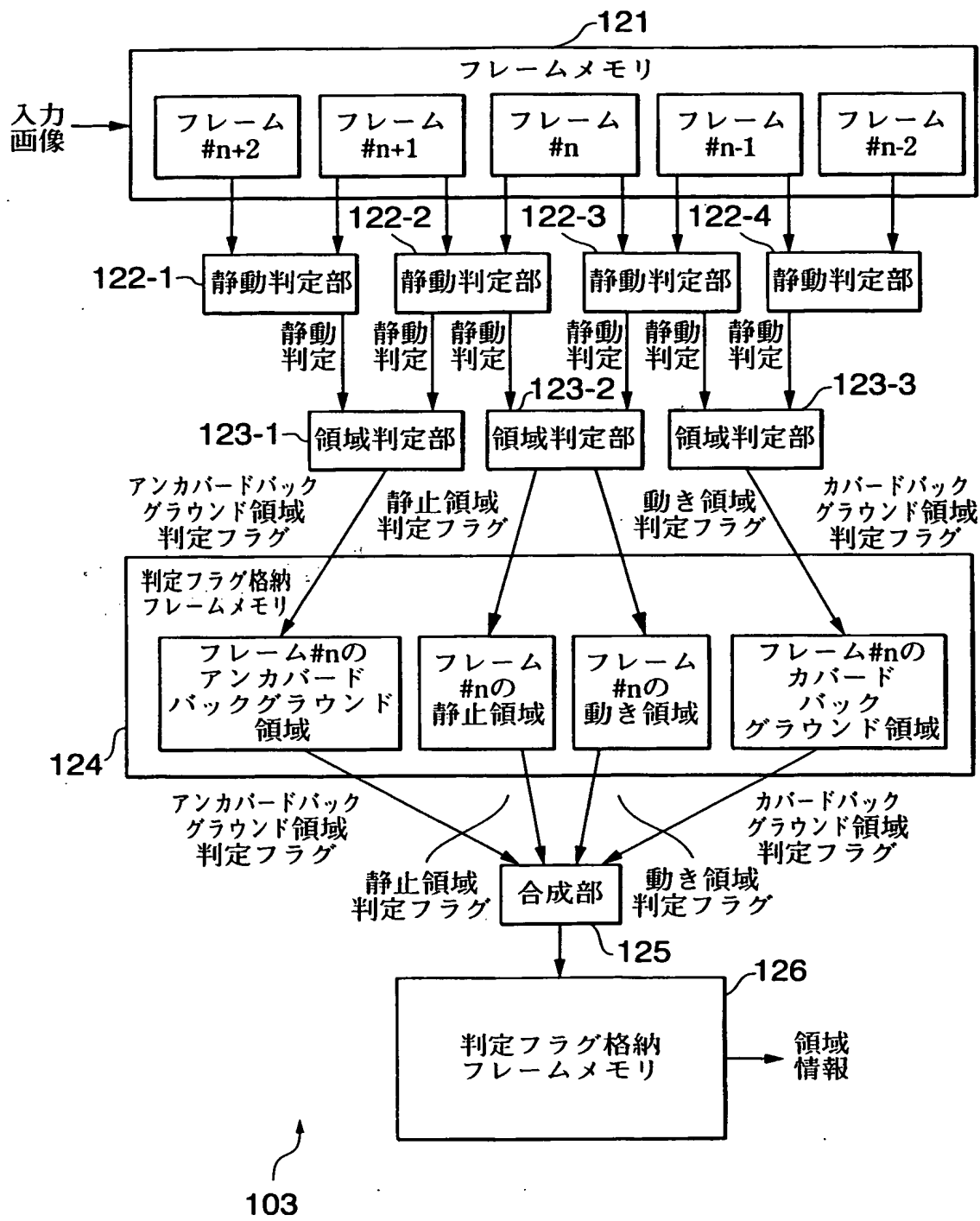


FIG.28

24/75

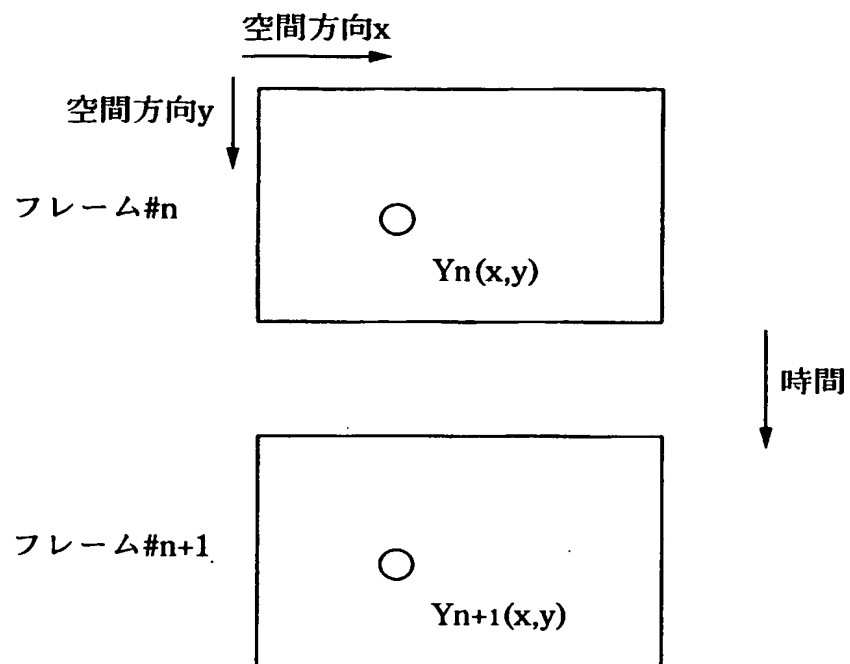


FIG.29

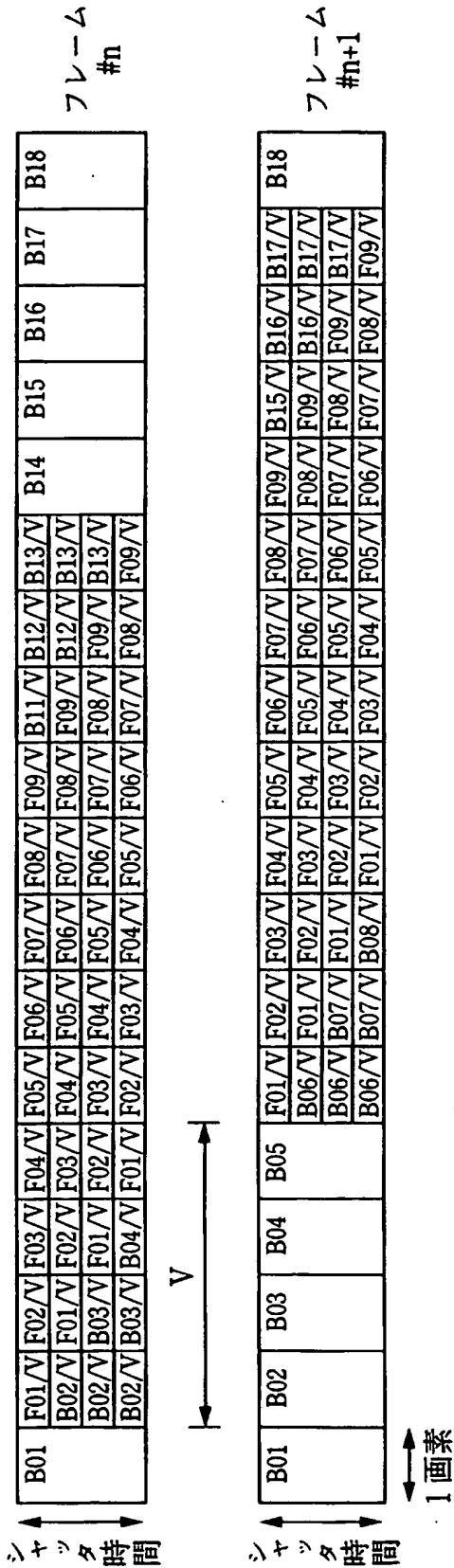


FIG.30

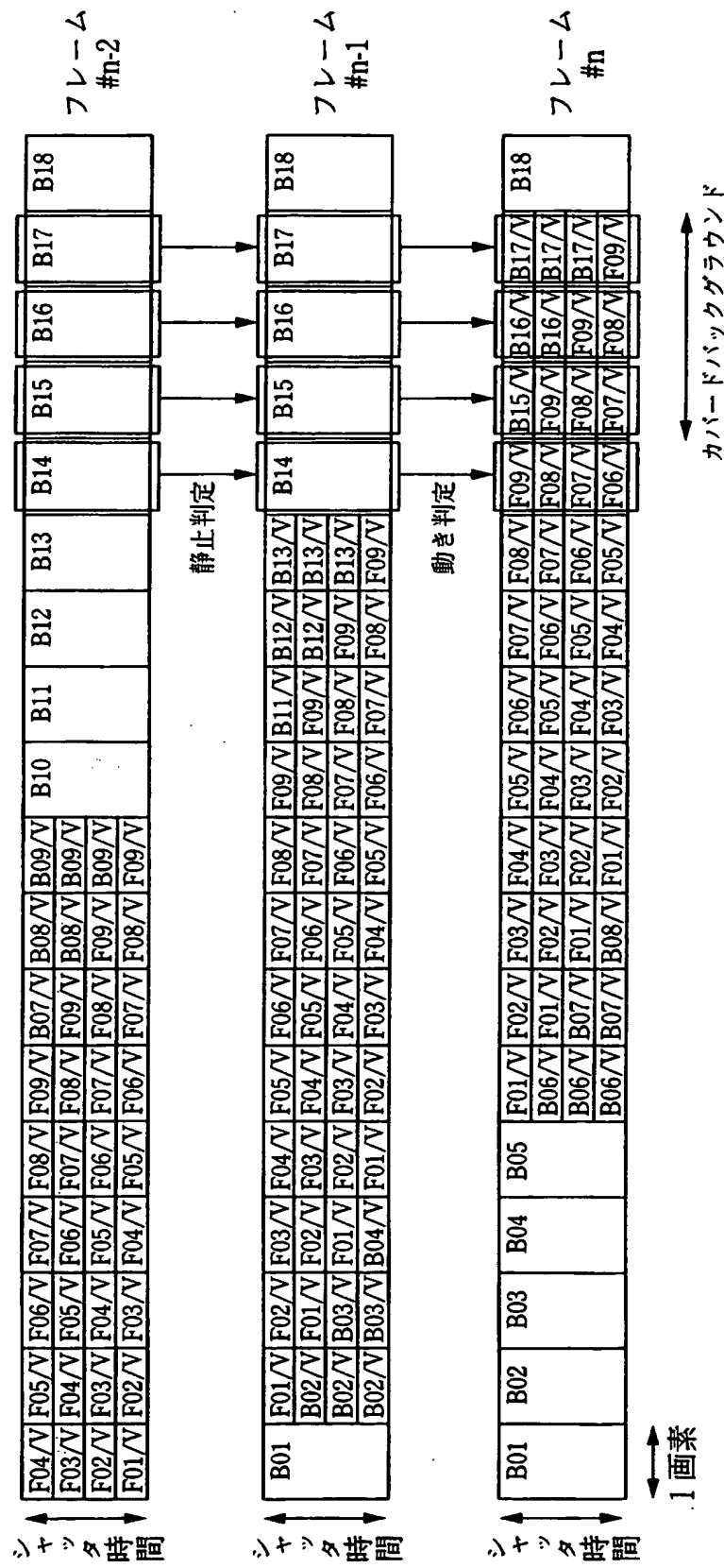


FIG.31

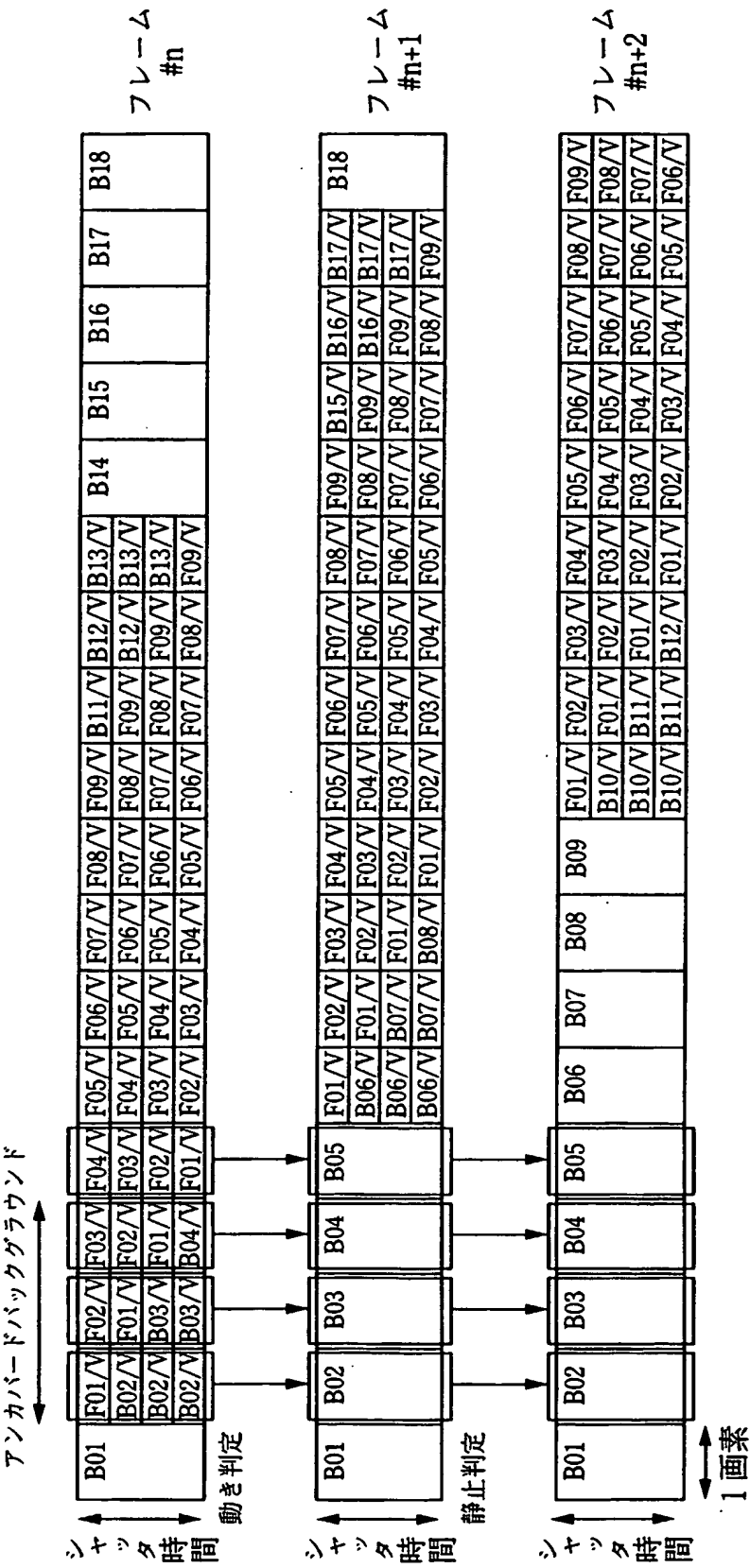


FIG.32

領域判定	フレーム#n-2と フレーム#n-1との 静動判定	フレーム#n-1と フレーム#nとの 静動判定	フレーム#nと フレーム#n+1との 静動判定	フレーム#n+1と フレーム#n+2との 静動判定
カバードバックグラウンド領域判定	静止	動き	—	—
静止領域判定	—	静止	静止	—
動き領域判定	—	動き	動き	—
アンカバードバックグラウンド領域判定	—	—	動き	静止

FIG.33

29/75



FIG. 34A



FIG. 34B

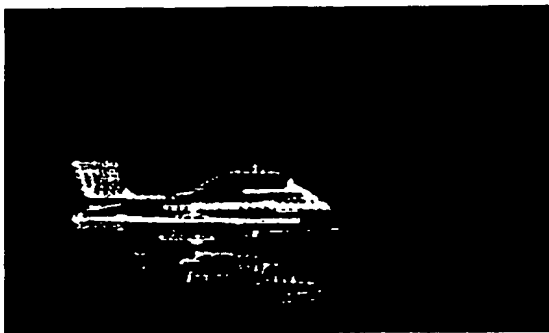


FIG. 34C

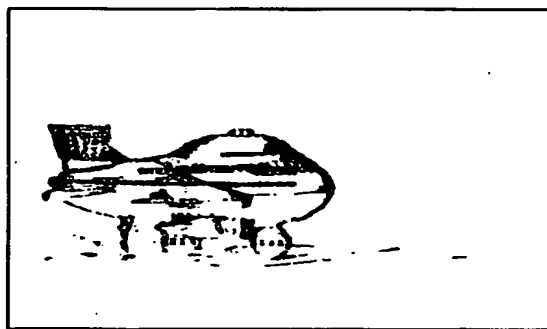


FIG. 34D

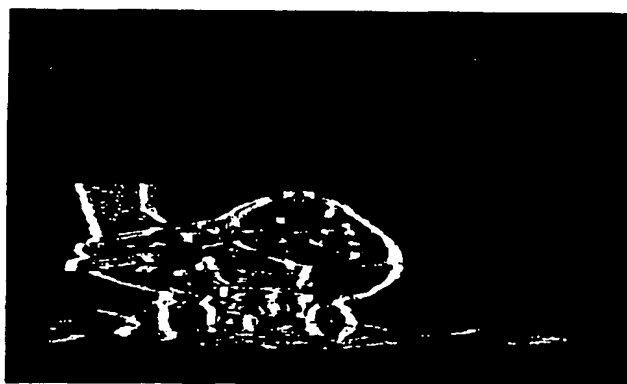


FIG. 35

30/75

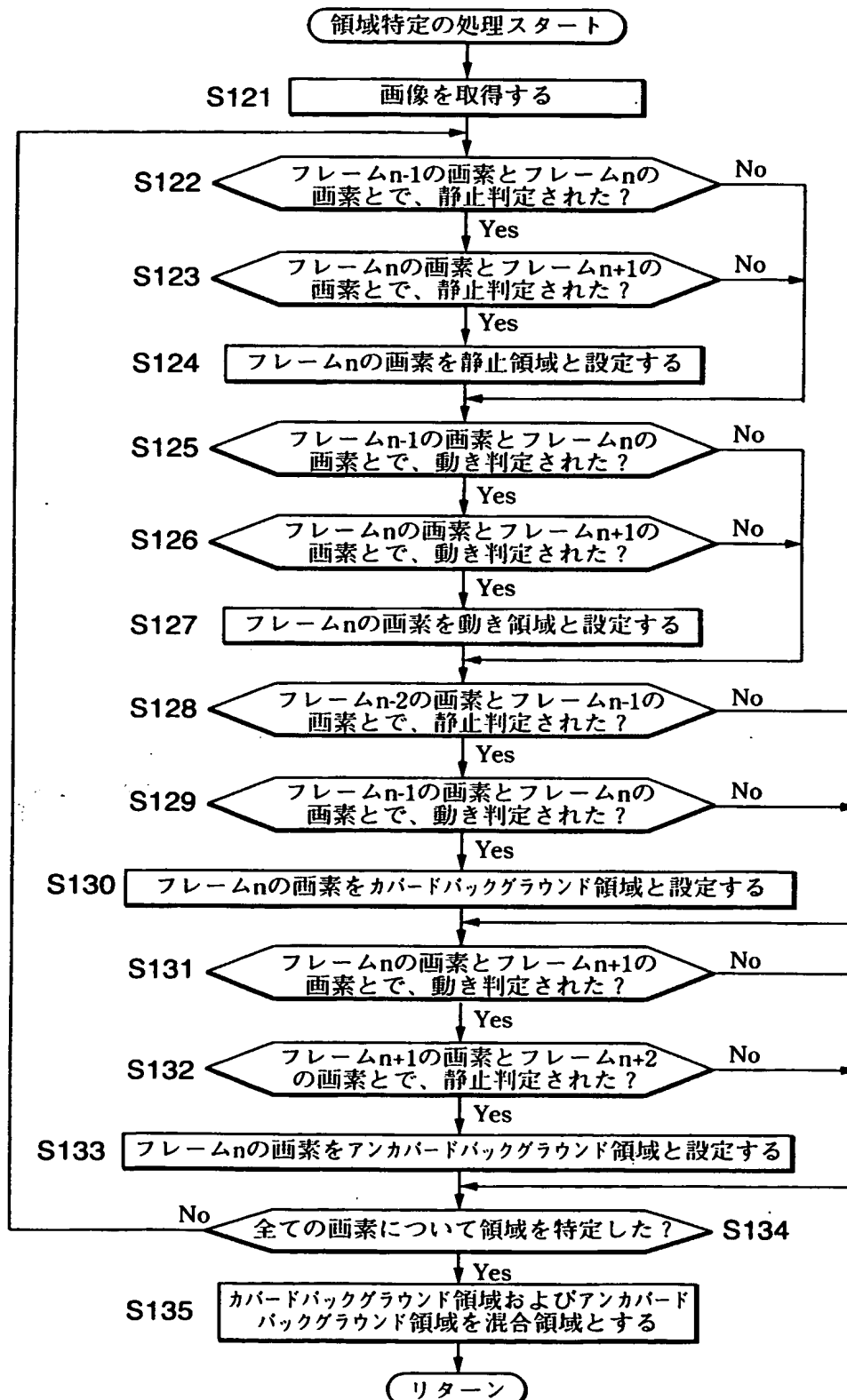


FIG.36

31/75

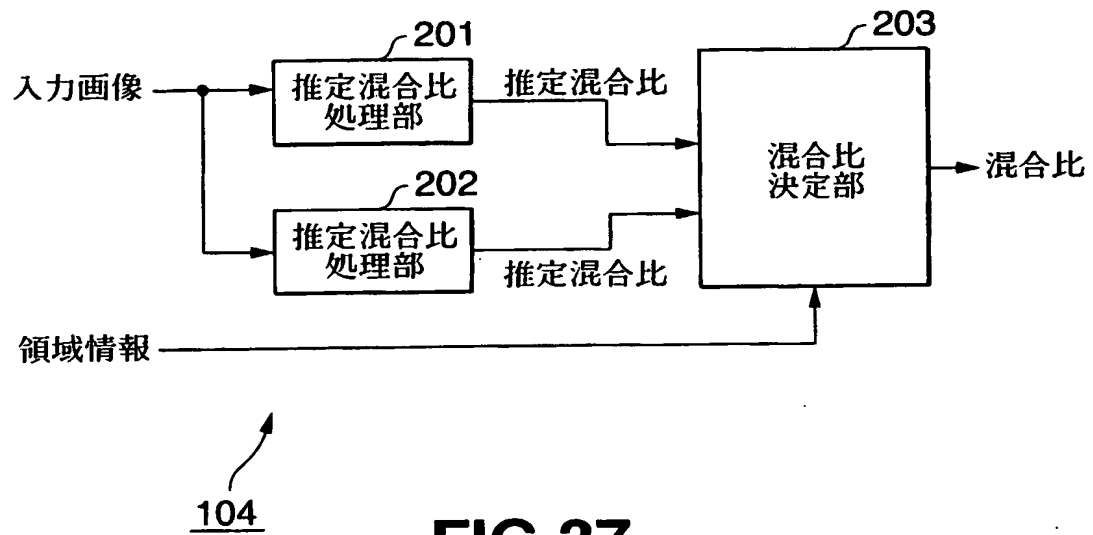


FIG.37

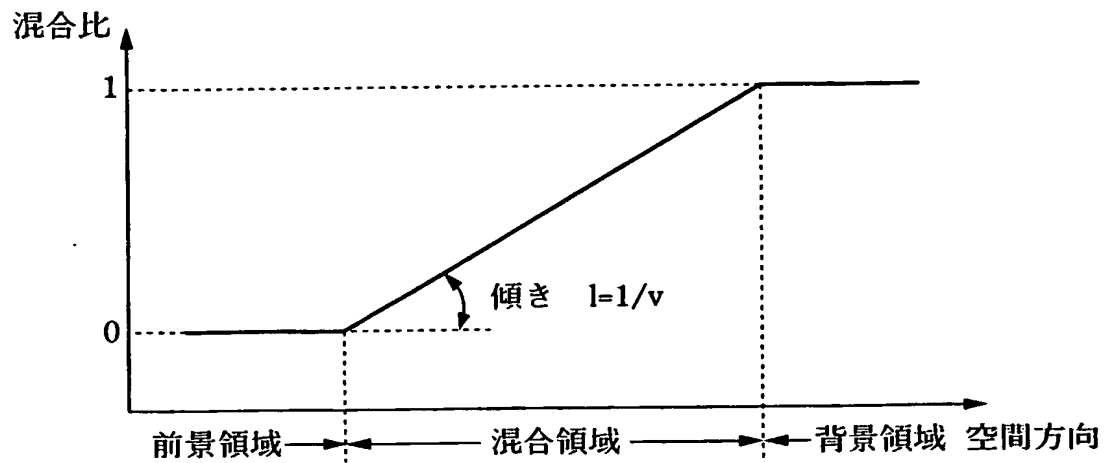


FIG.38

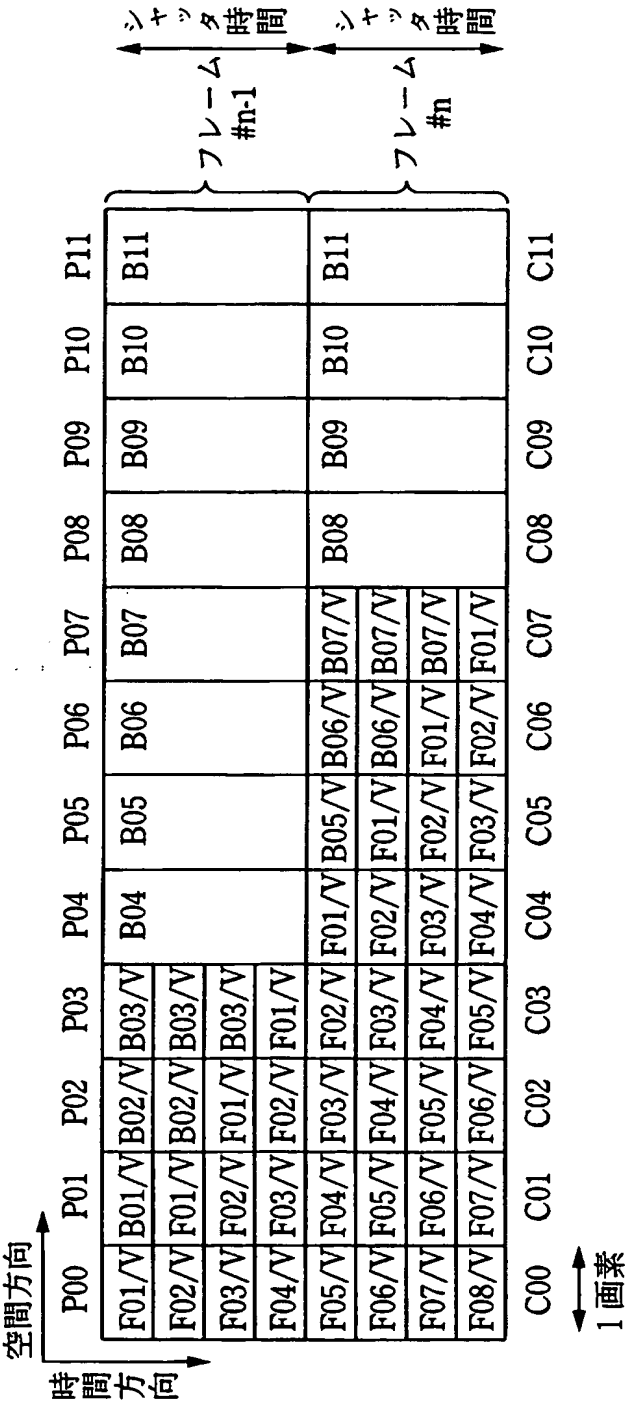


FIG.39

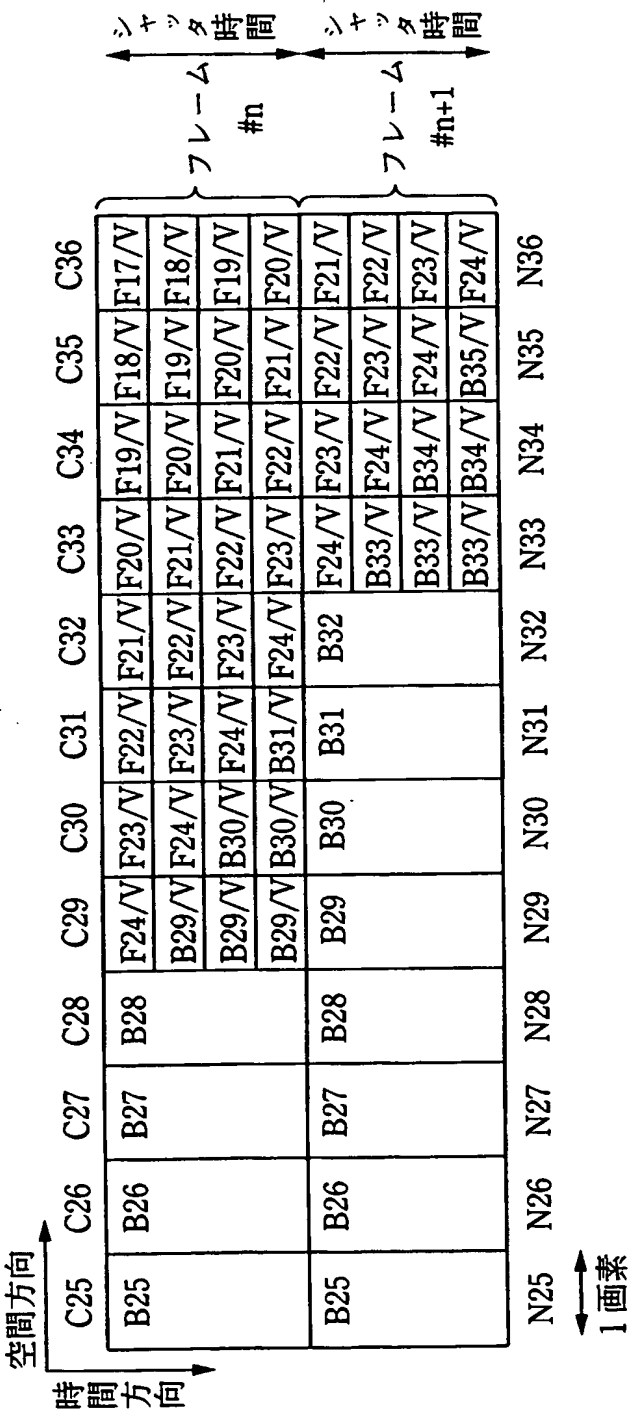


FIG.40

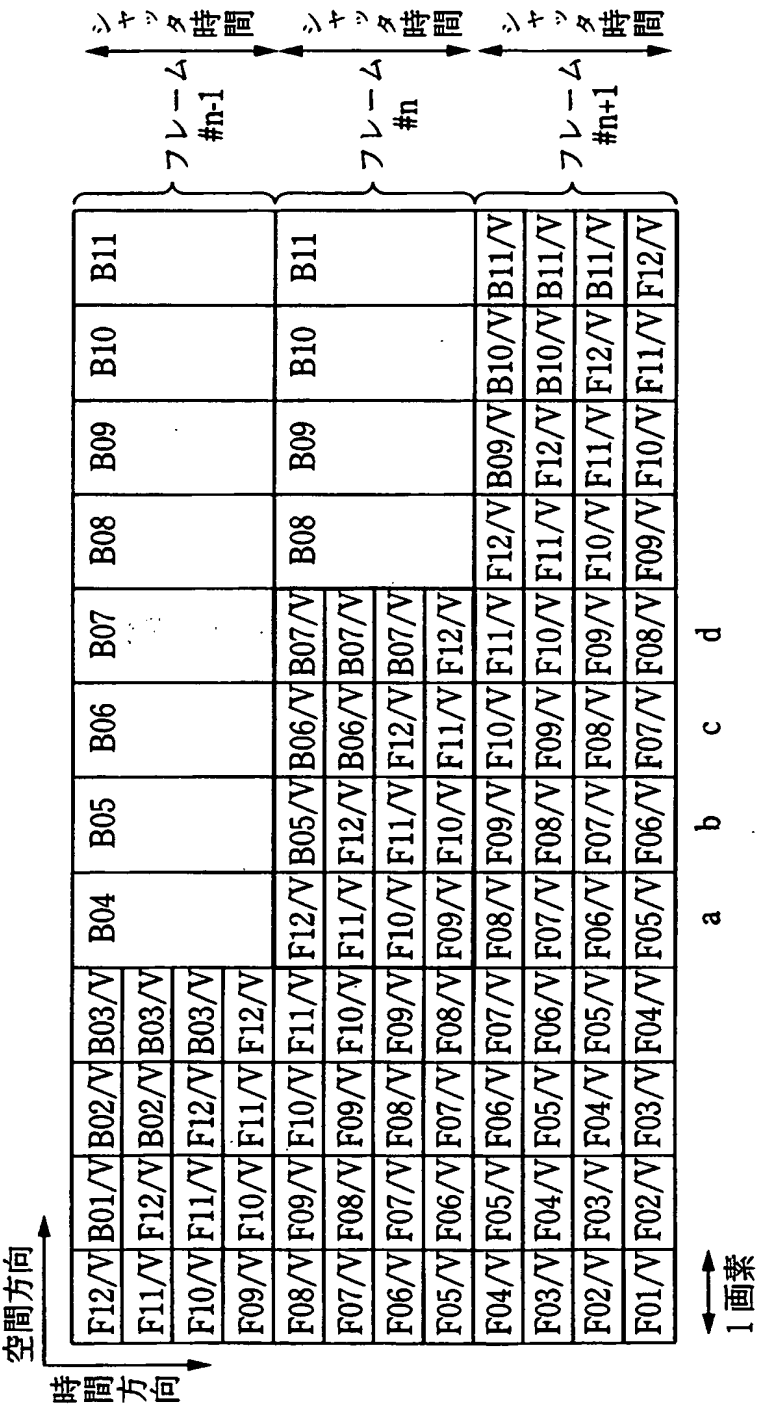


FIG.41

35/75

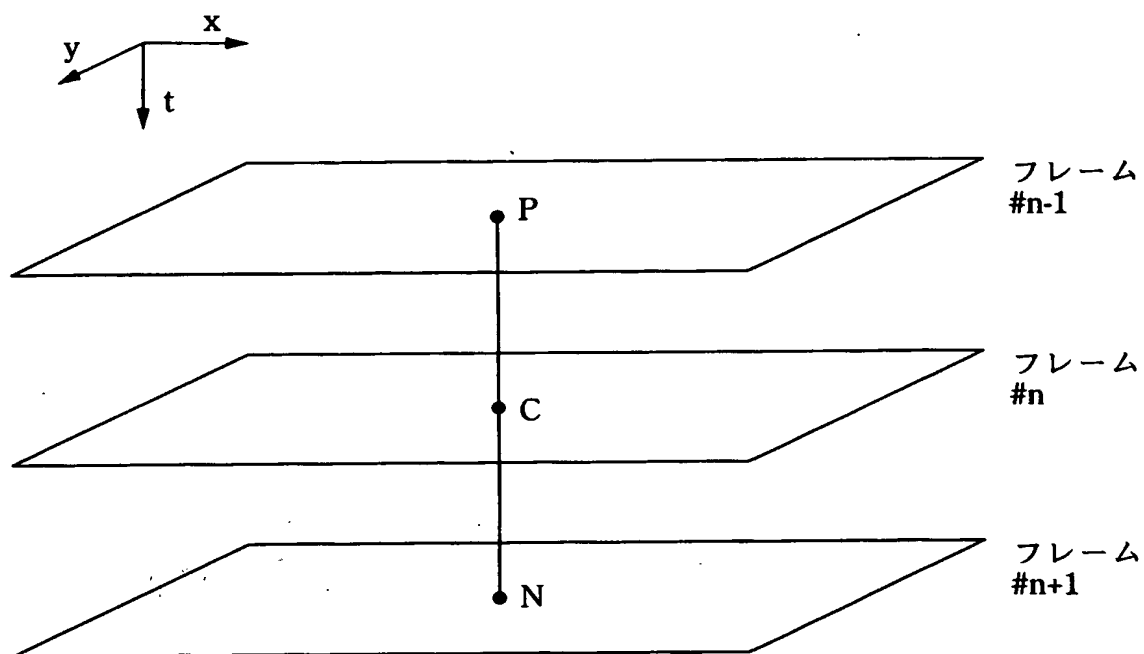


FIG.42

36/75

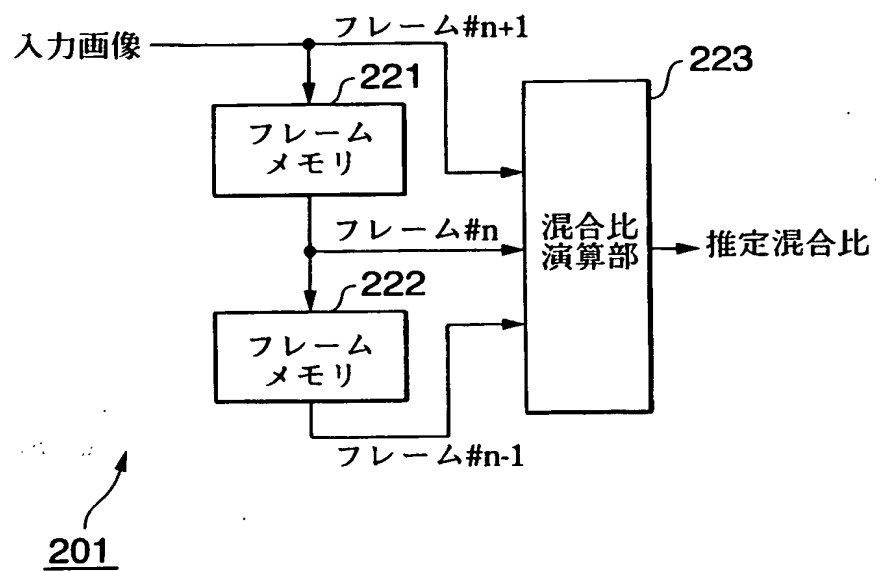


FIG.43

37/75

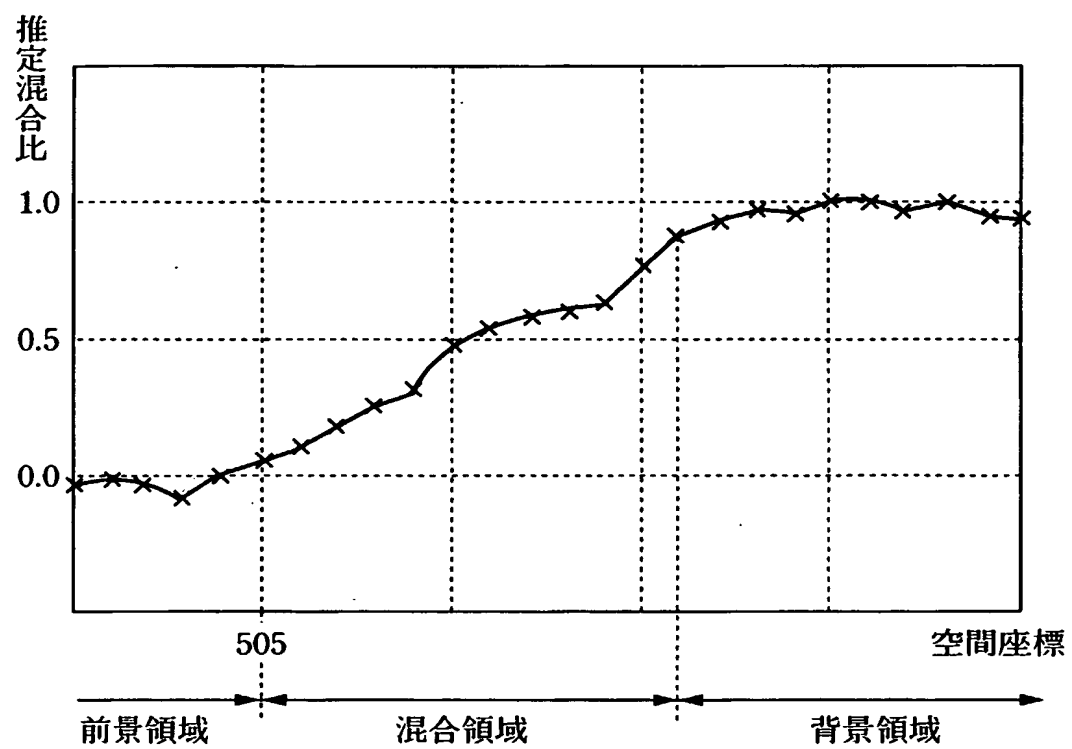


FIG.44

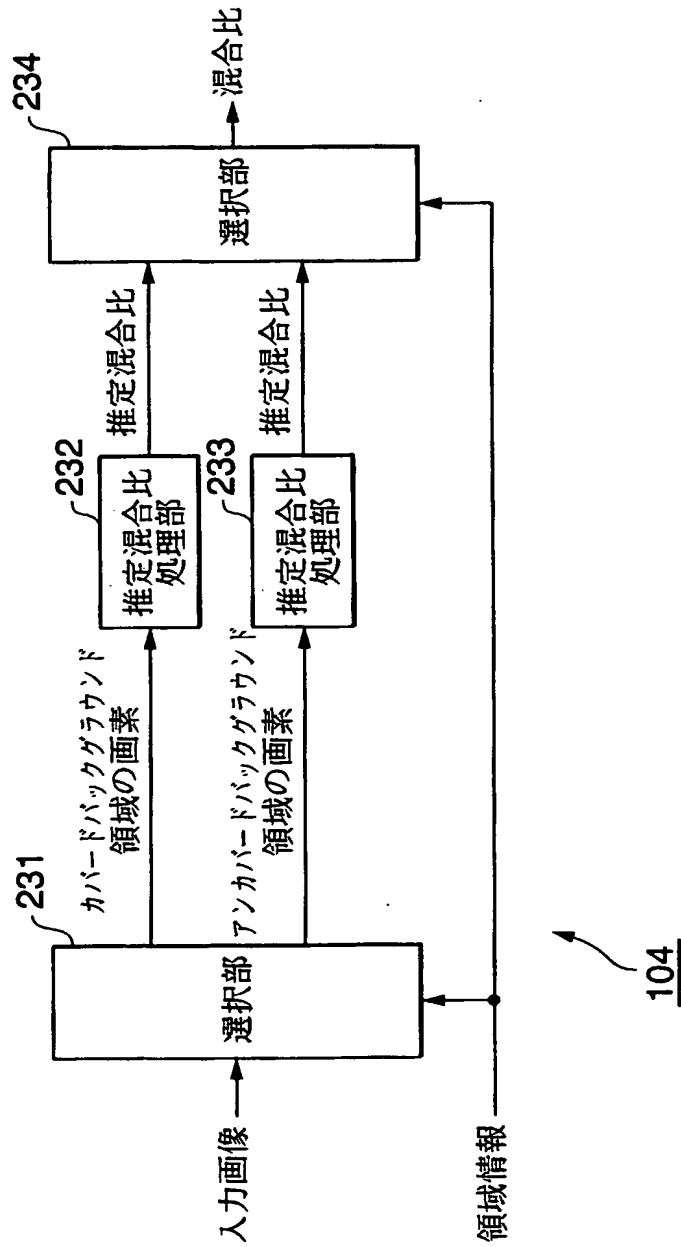


FIG.45

39/75

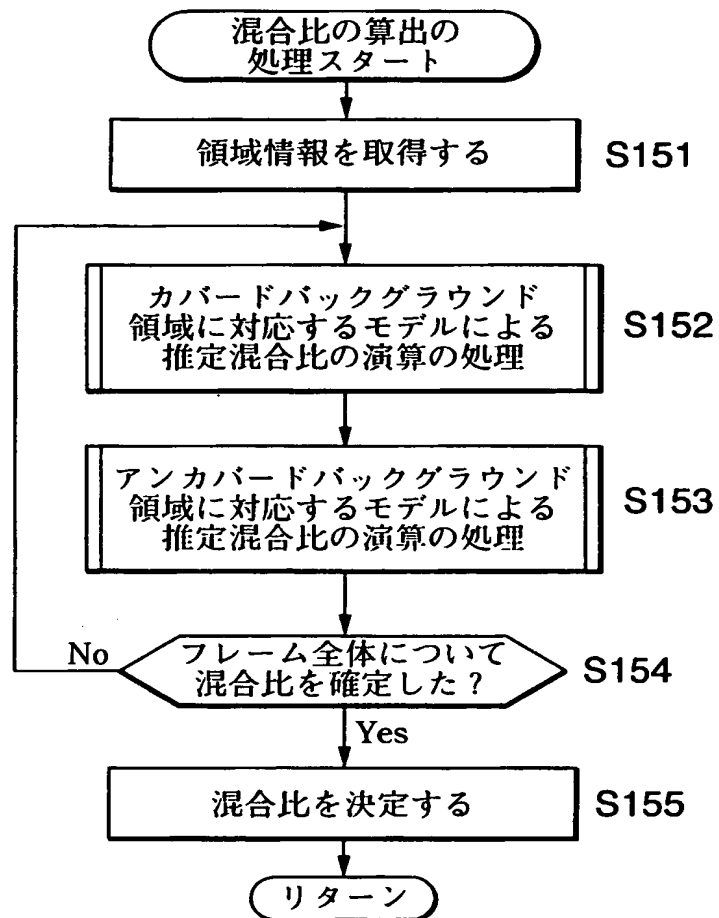


FIG.46

40/75

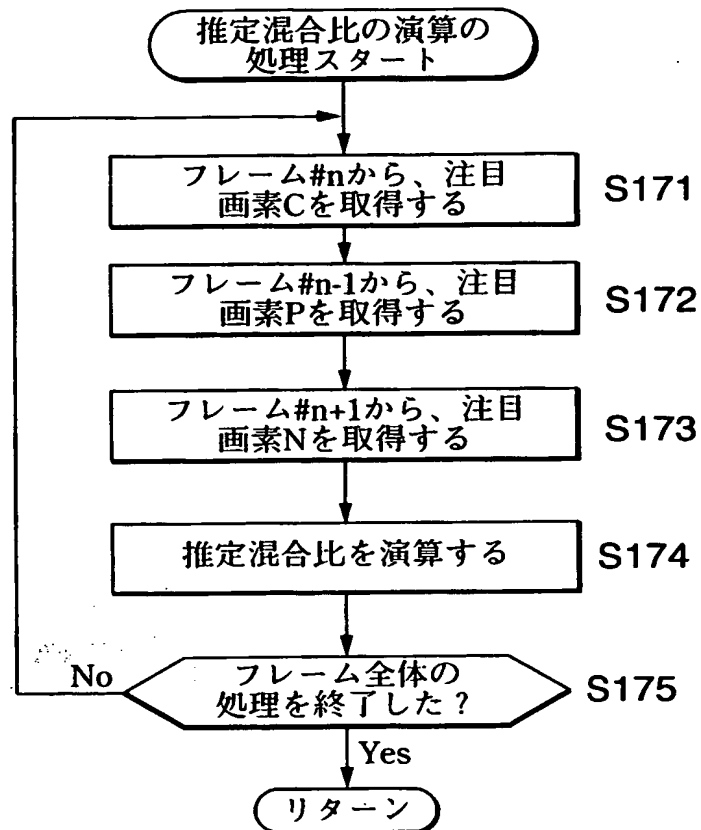


FIG.47

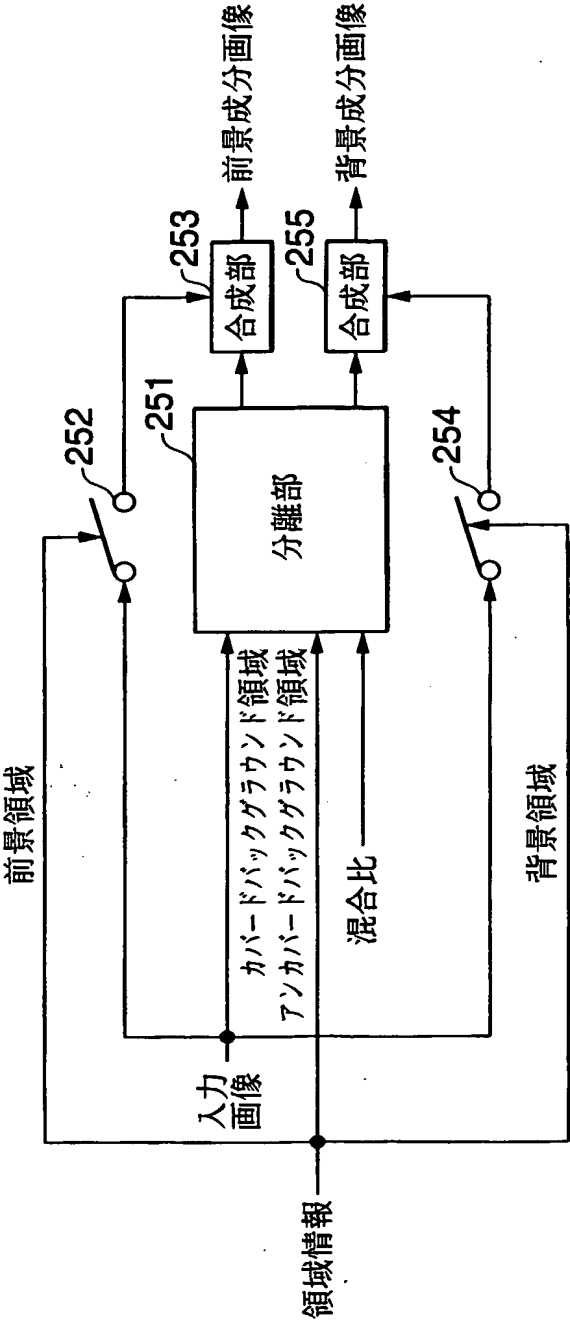
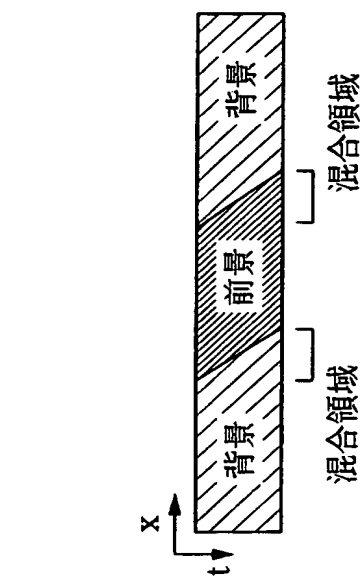


FIG.48

105

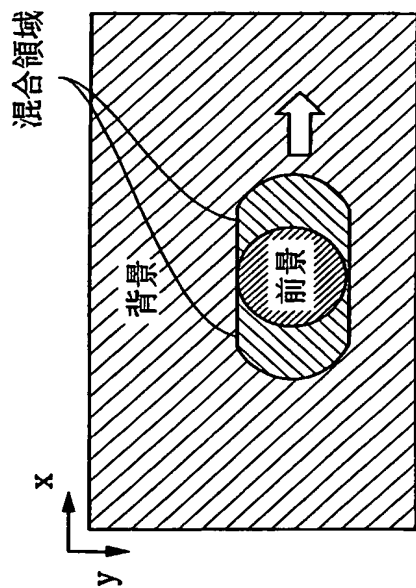
42/75



↓ 前景背景分離



FIG.49B



↓ 前景背景分離

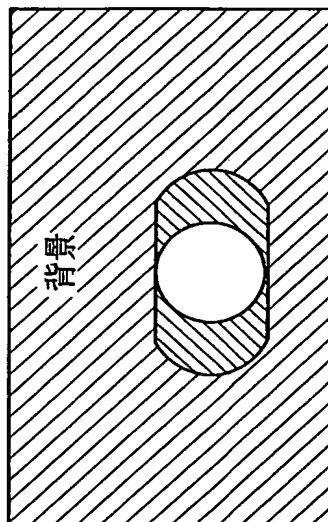


FIG.49B

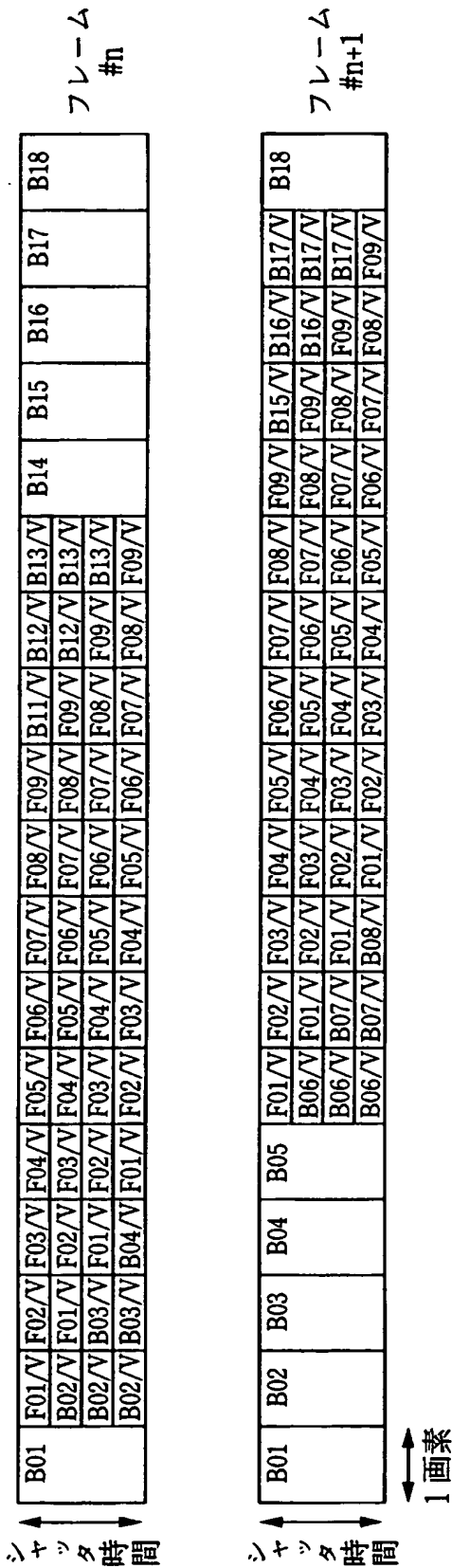


FIG.50

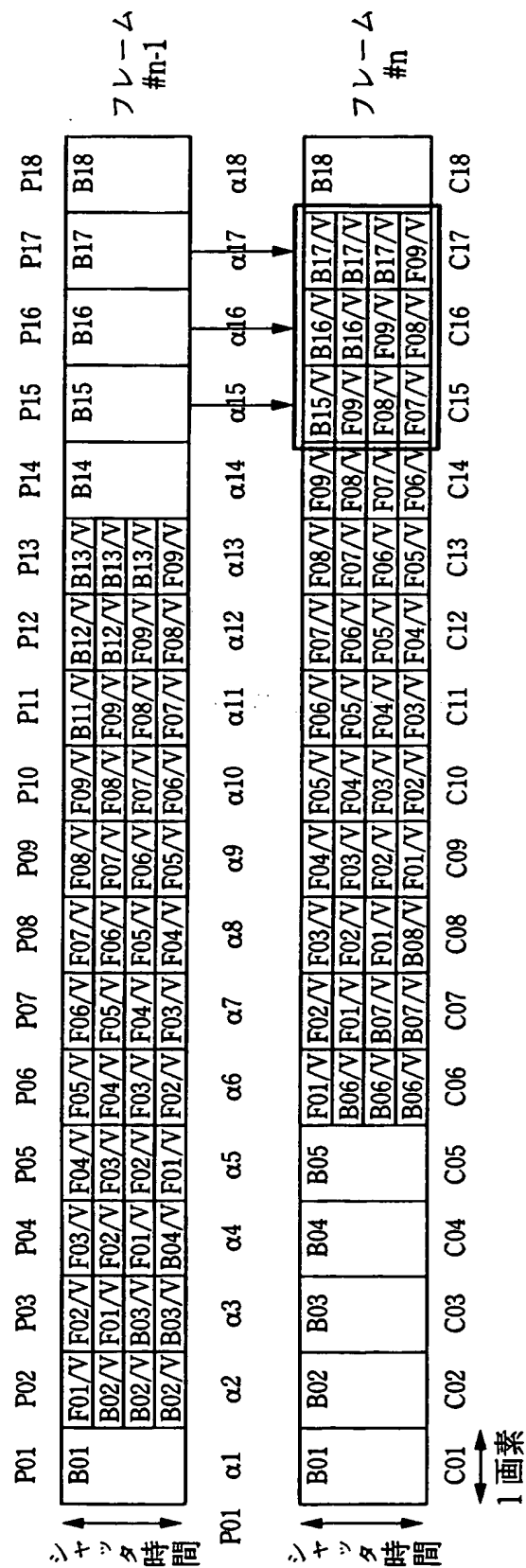


FIG. 51

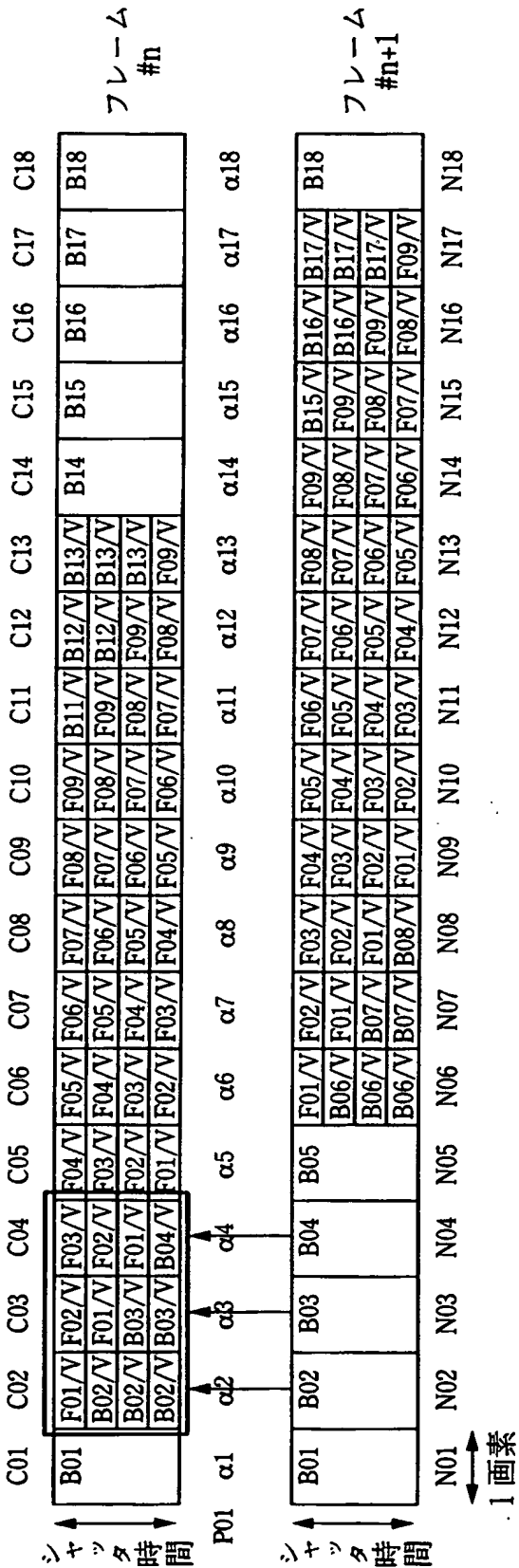
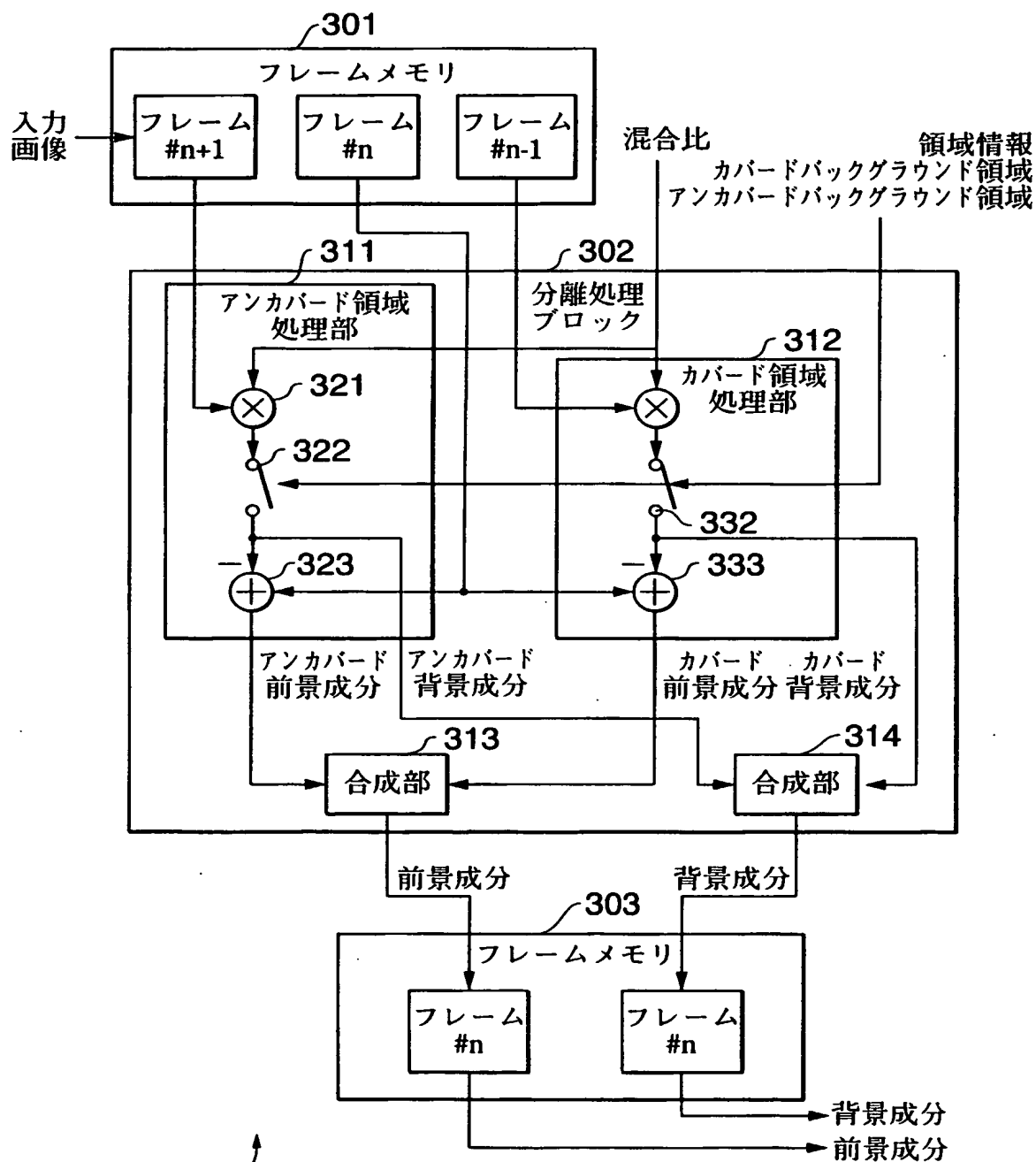


FIG.52

46/75



251

FIG.53

FIG. 54A

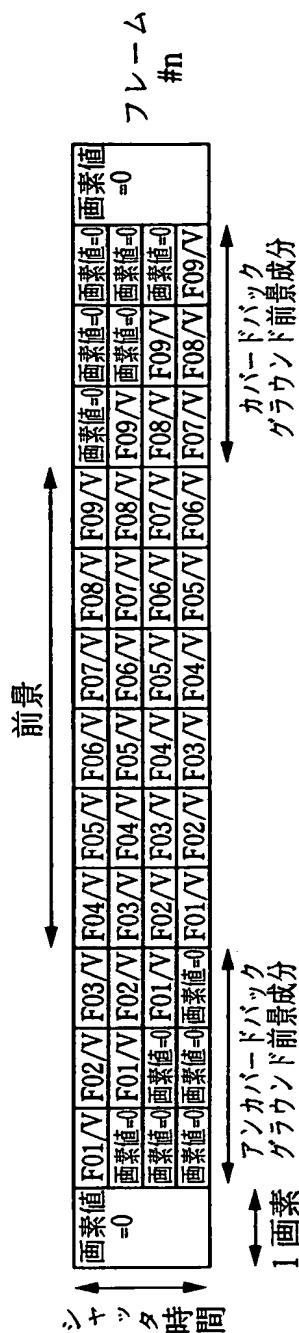
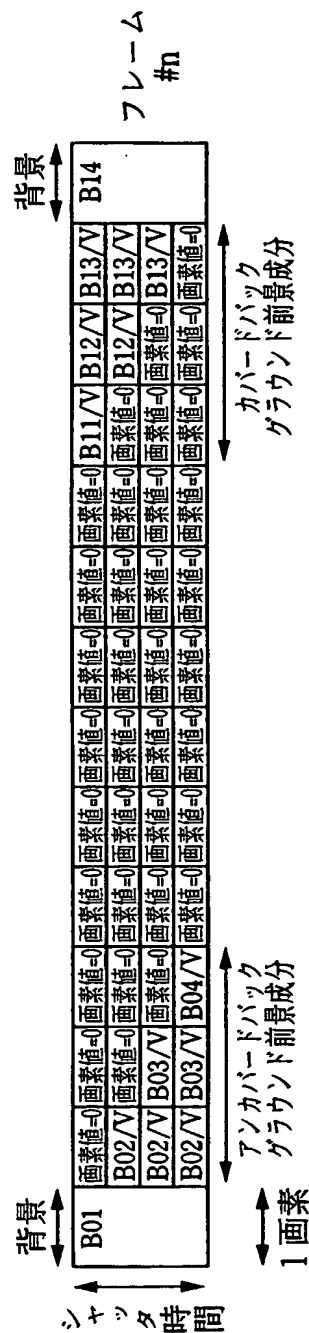


FIG. 54B



48/75

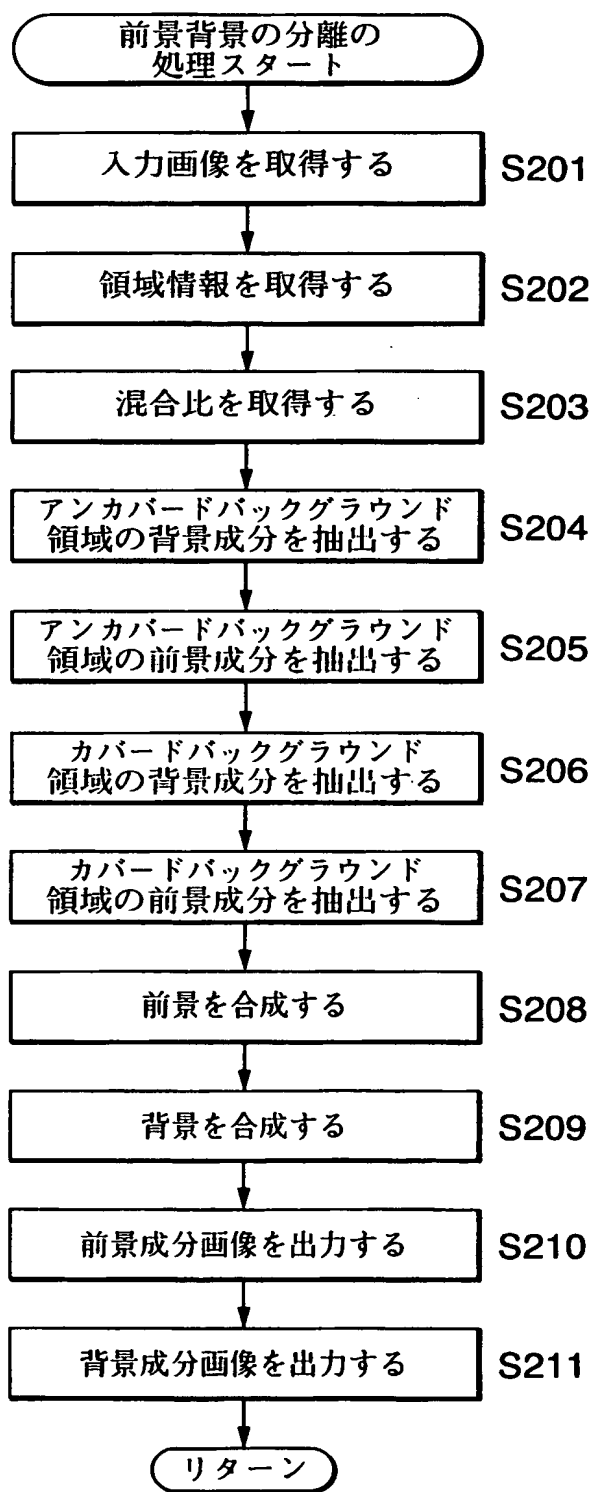


FIG.55

49/75

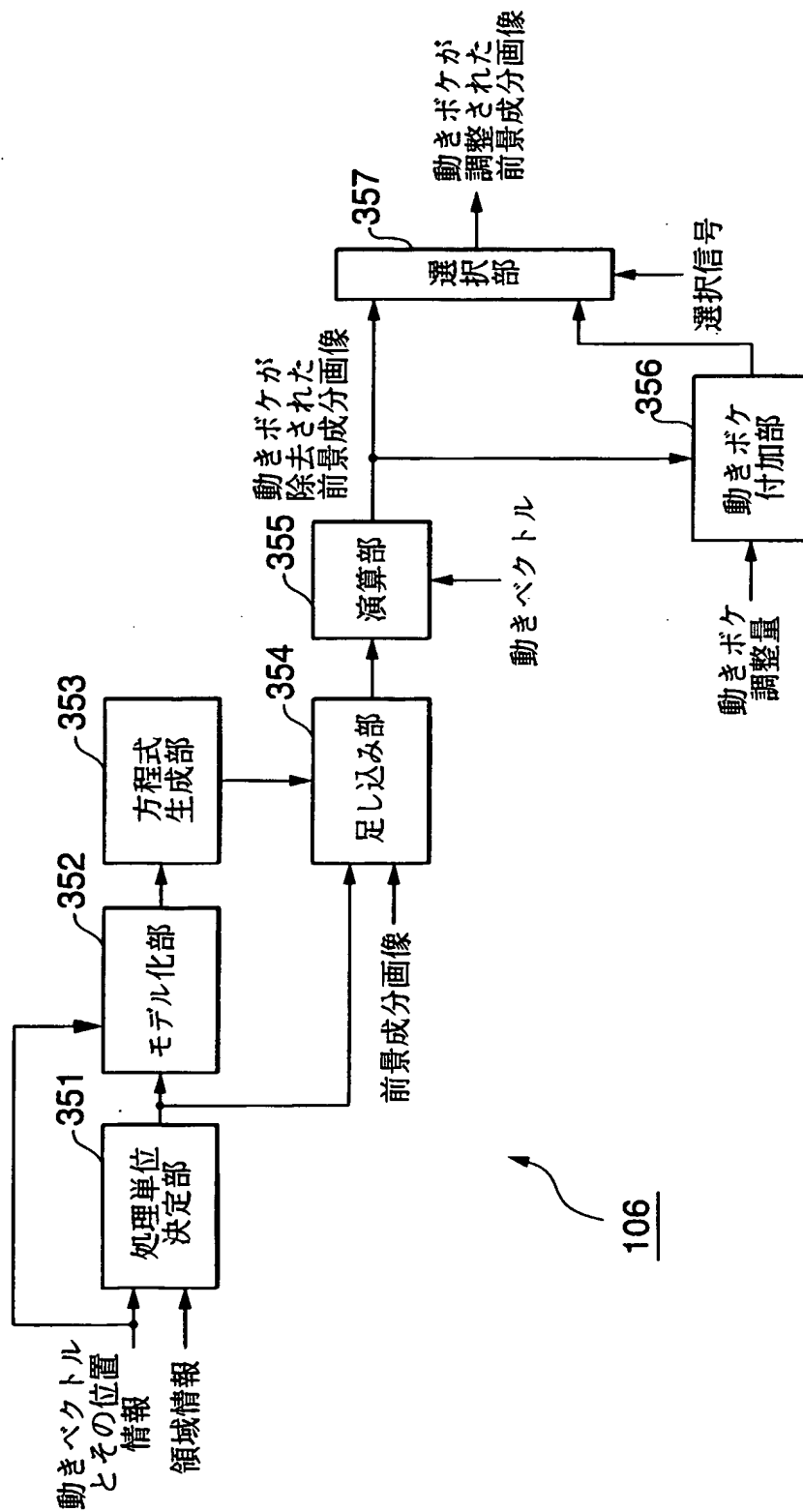


FIG.56

50/75

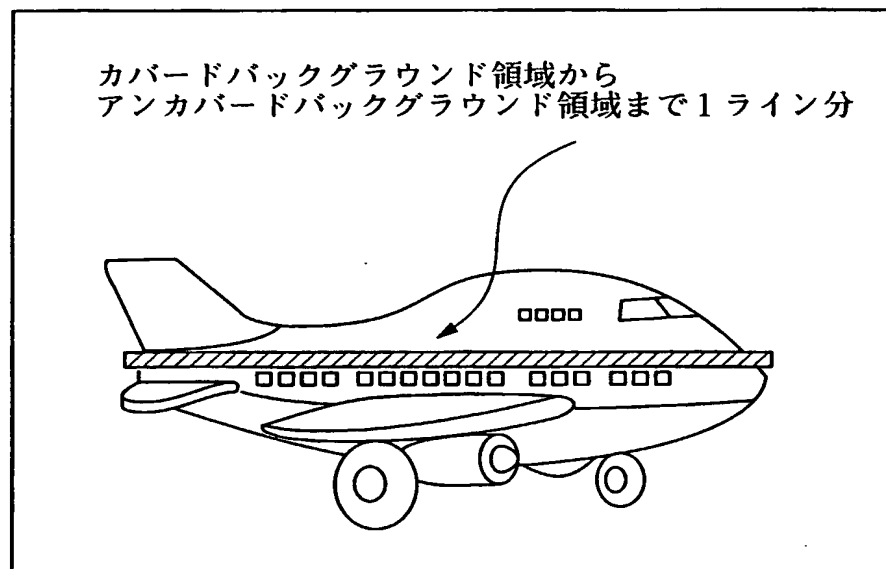


FIG.57

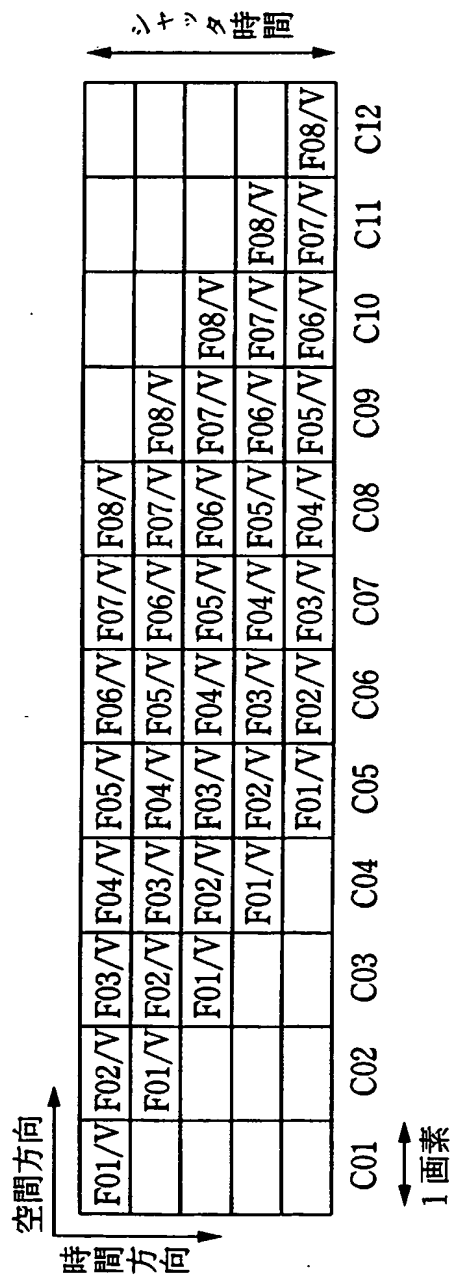


FIG.58

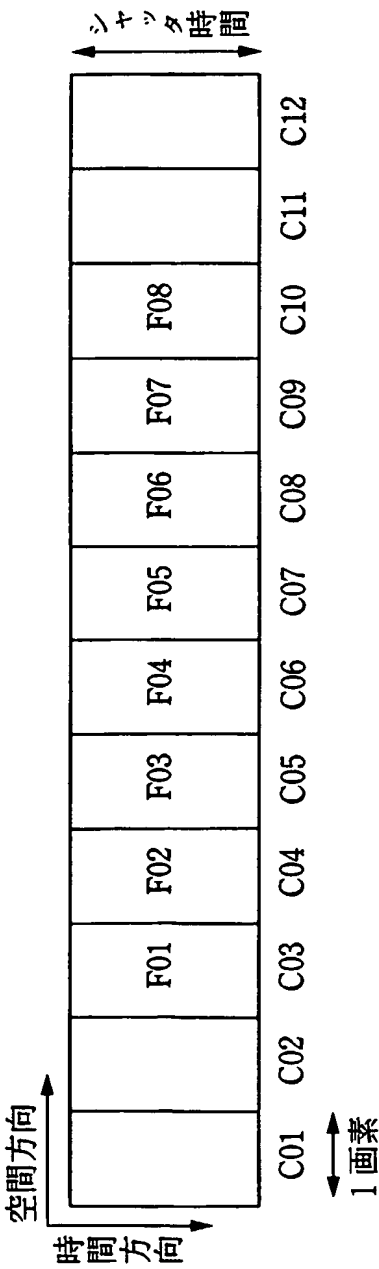


FIG.59

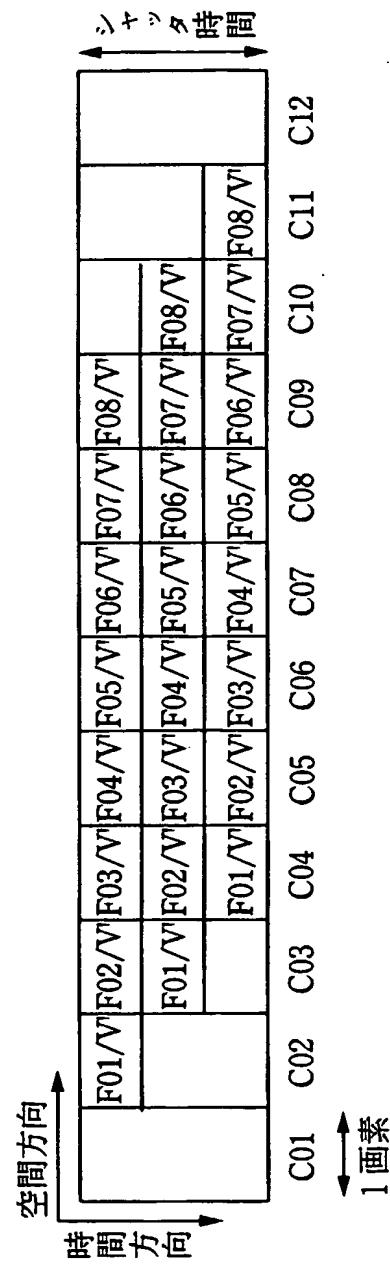


FIG.60

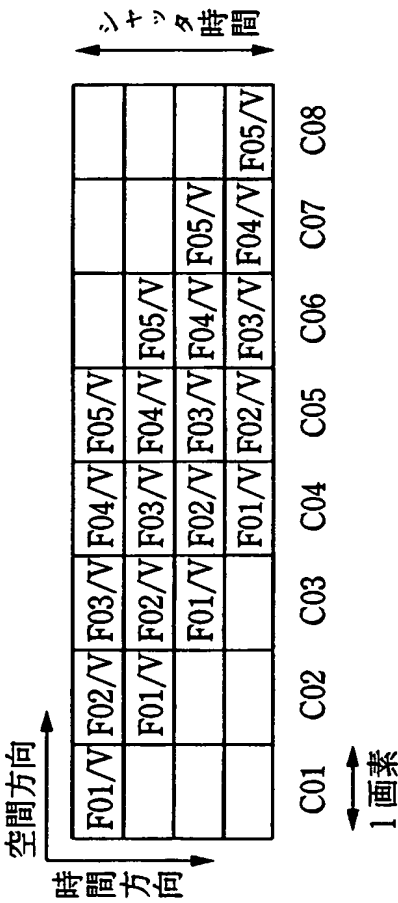


FIG.61

55/75

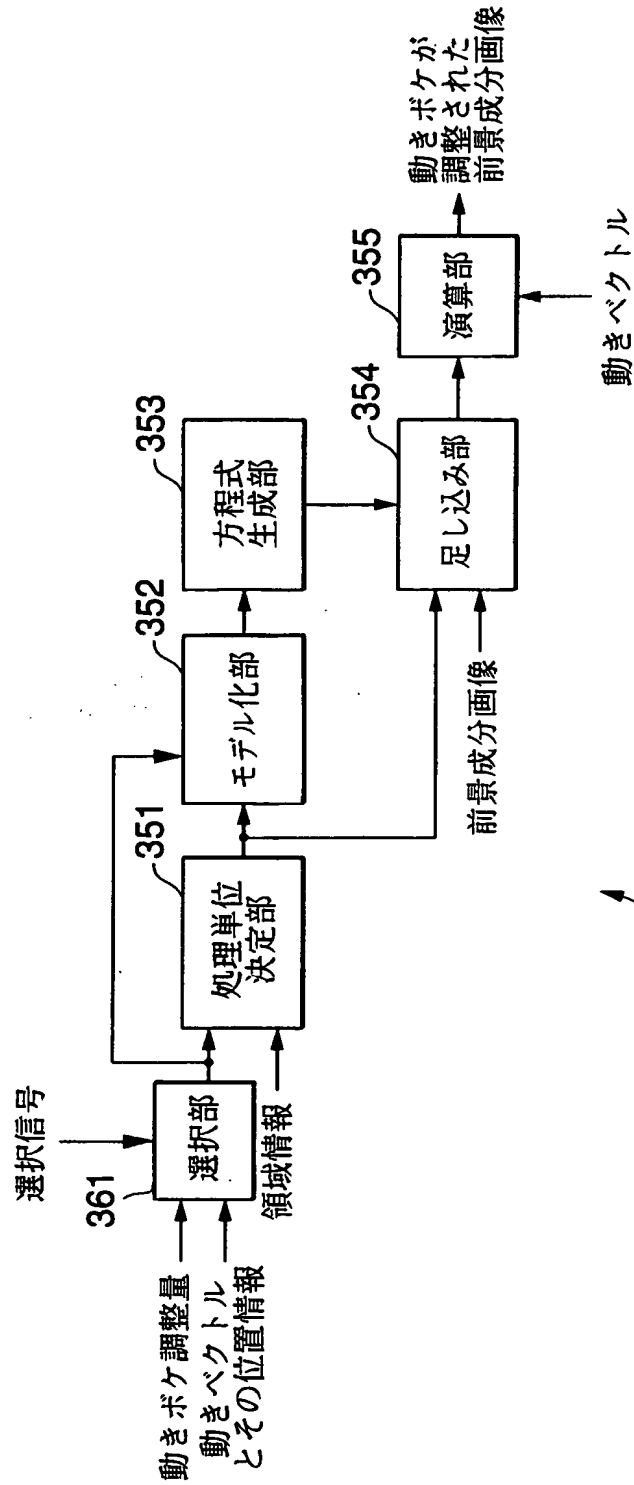
106

FIG.62

56/75

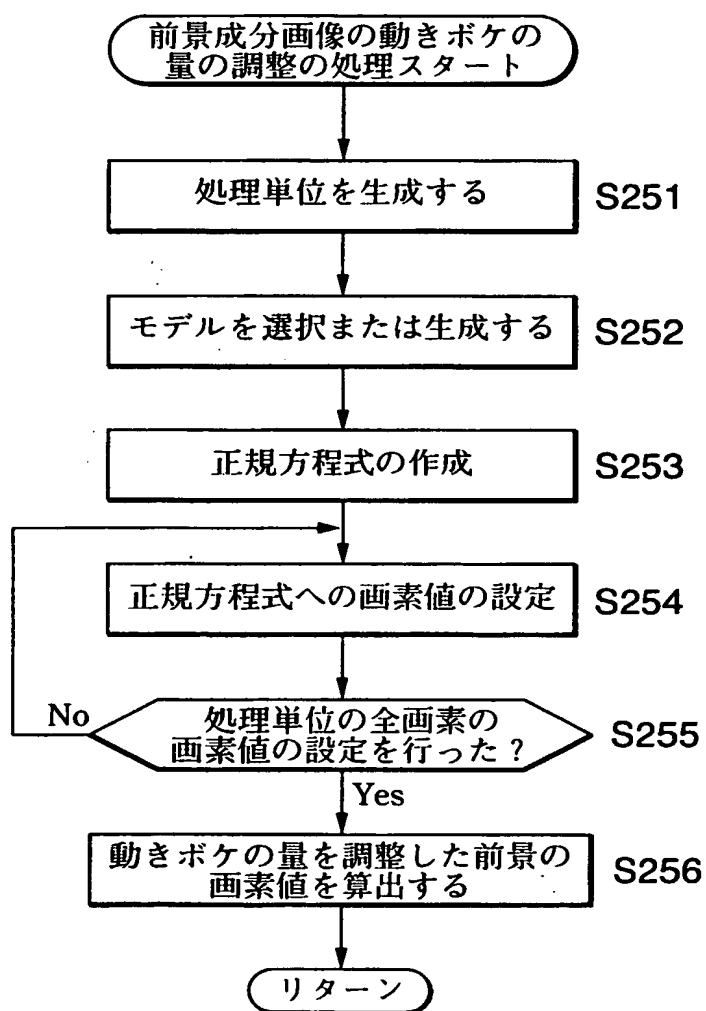


FIG.63

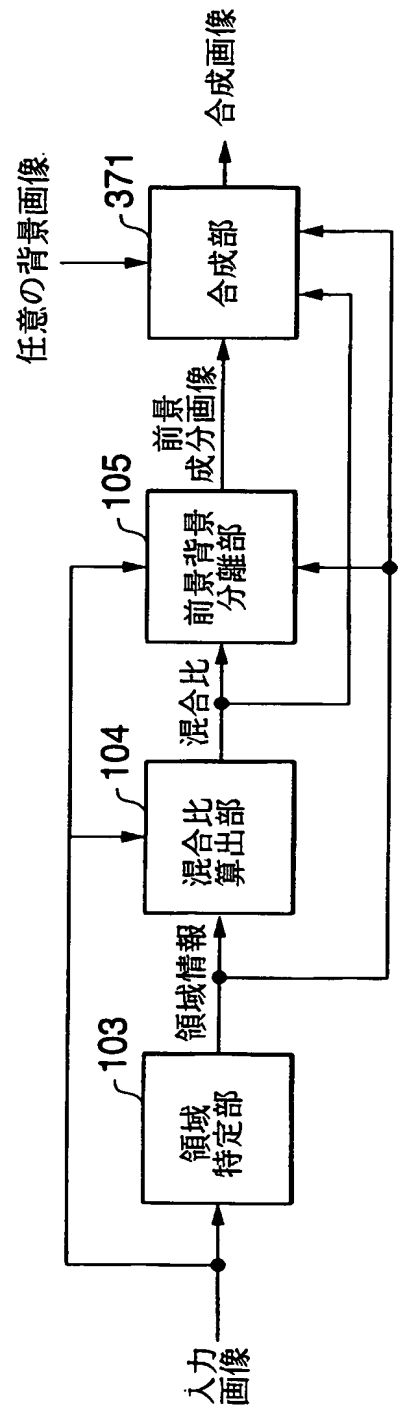
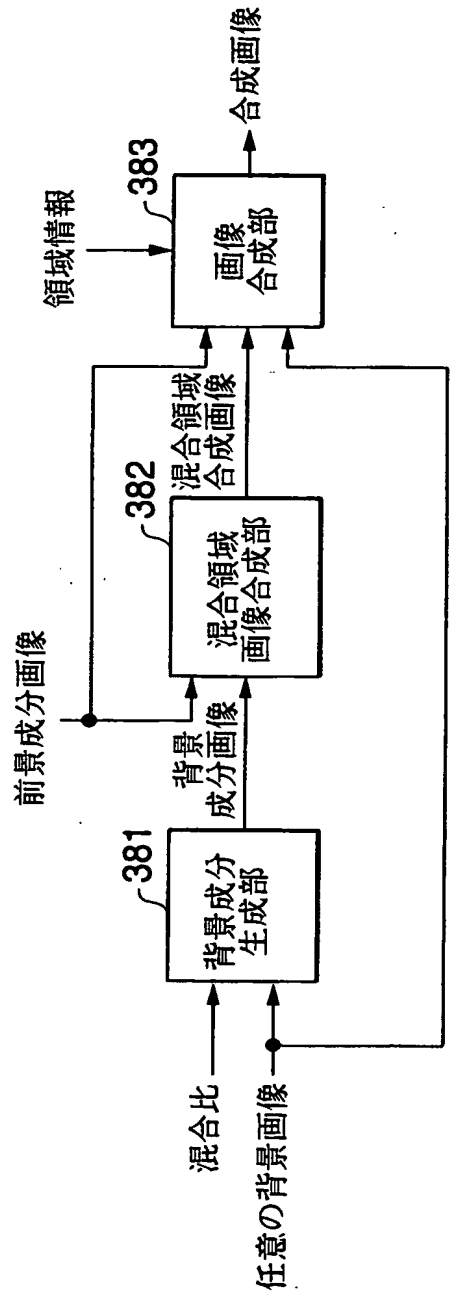


FIG.64



371 **FIG.65**

59/75

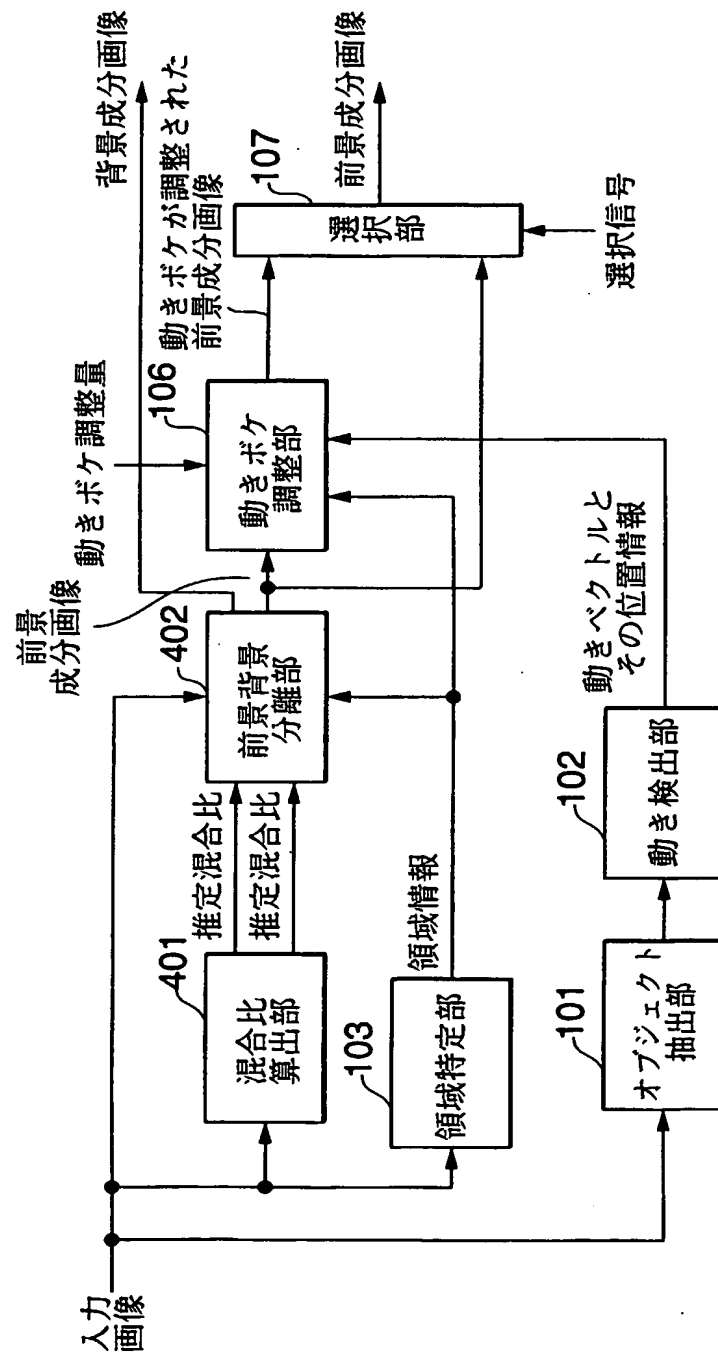


FIG.66

60/75

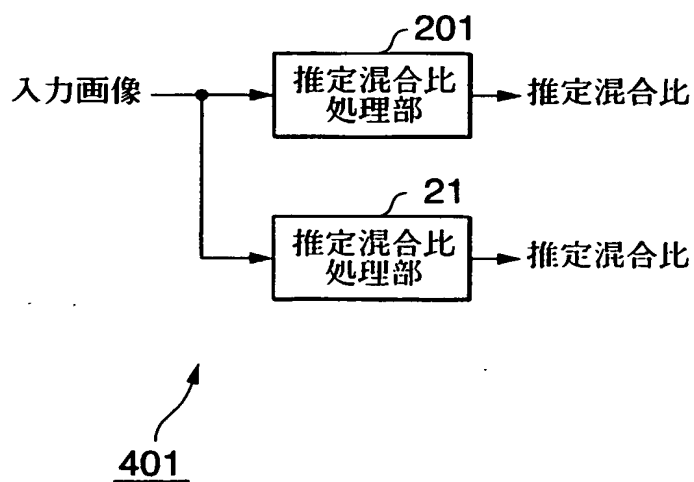


FIG.67

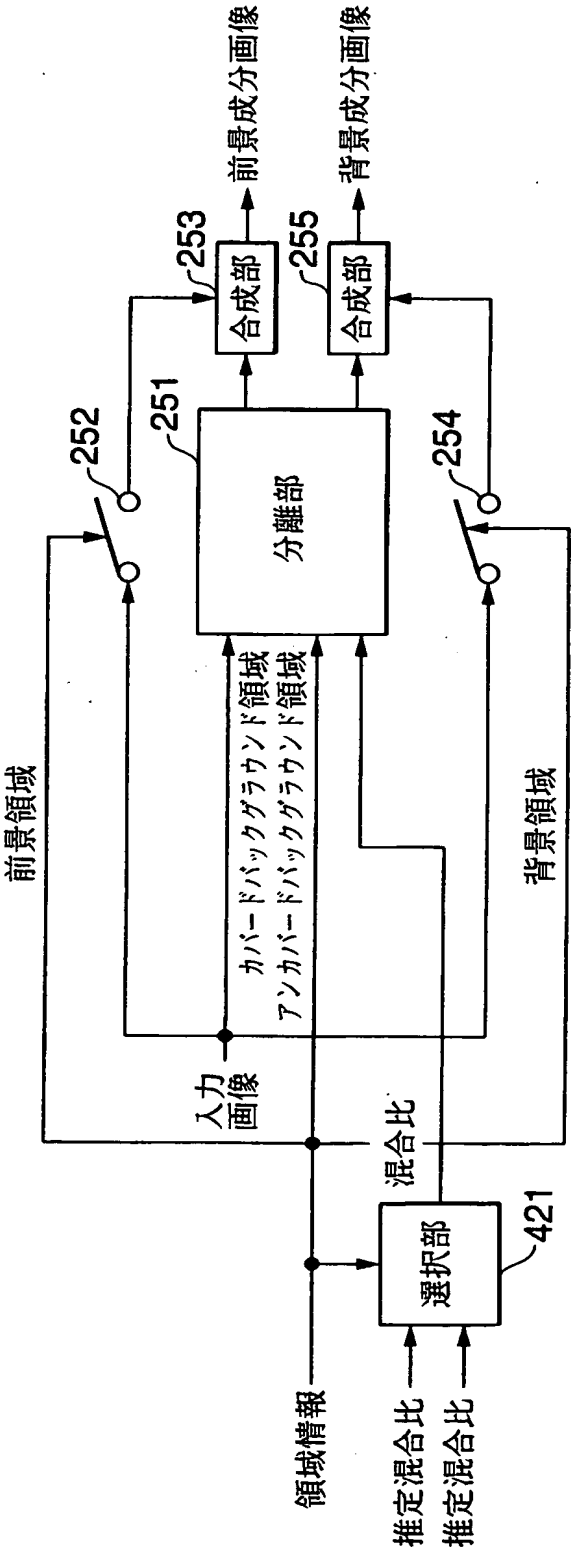


FIG.68

402

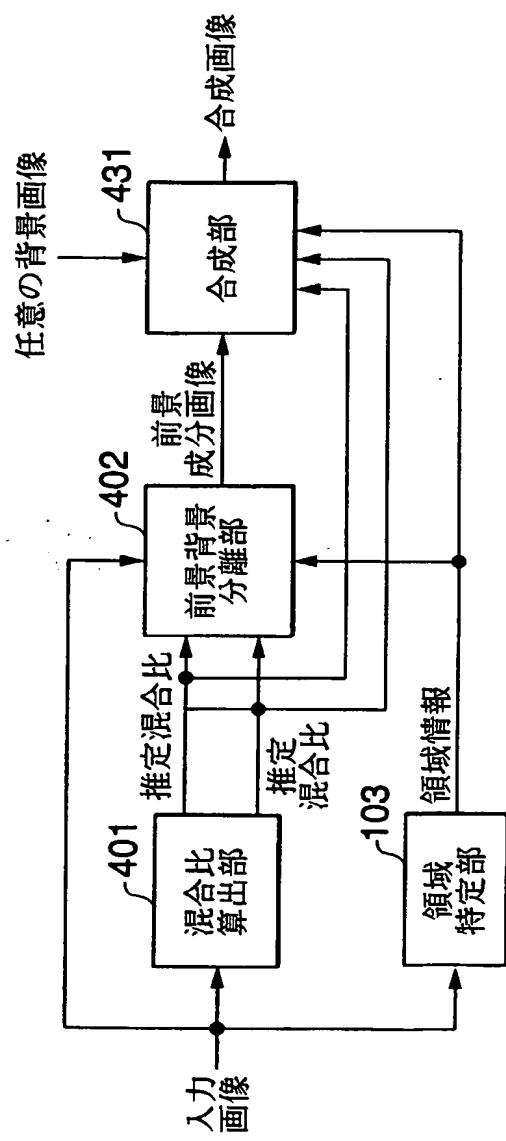


FIG.69

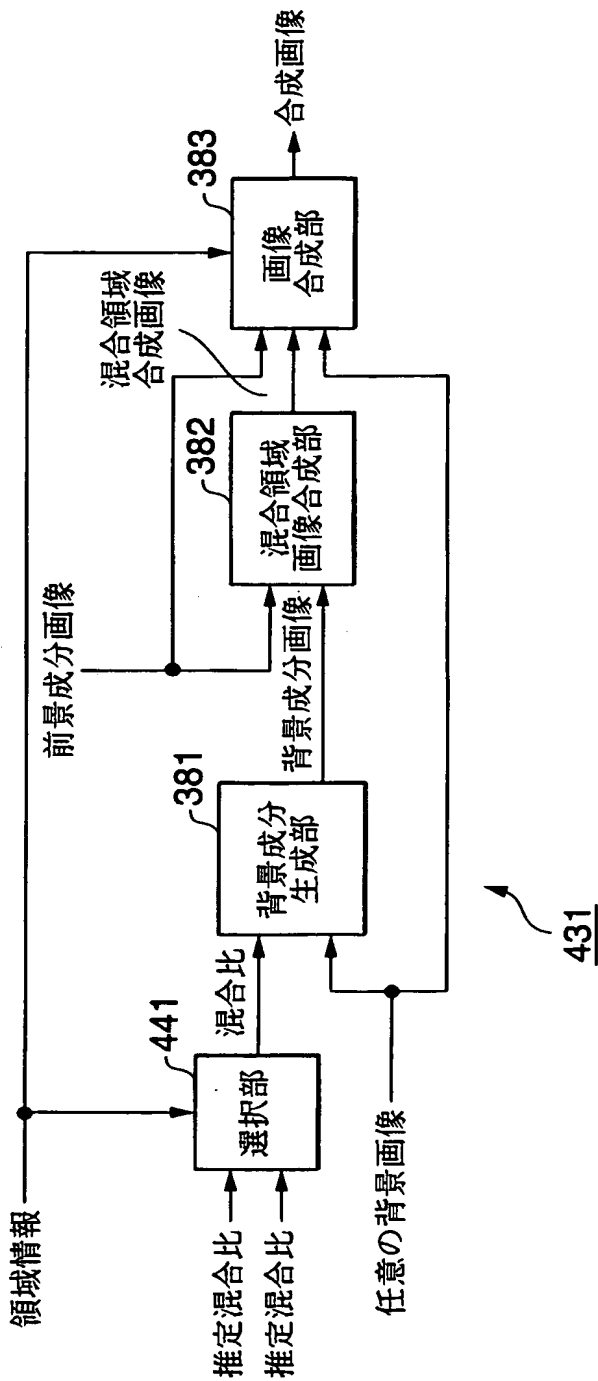


FIG.70

64/75

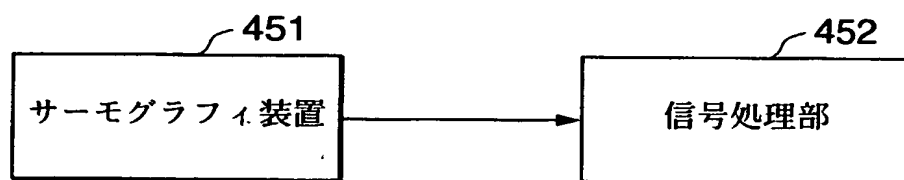


FIG.71

65/75

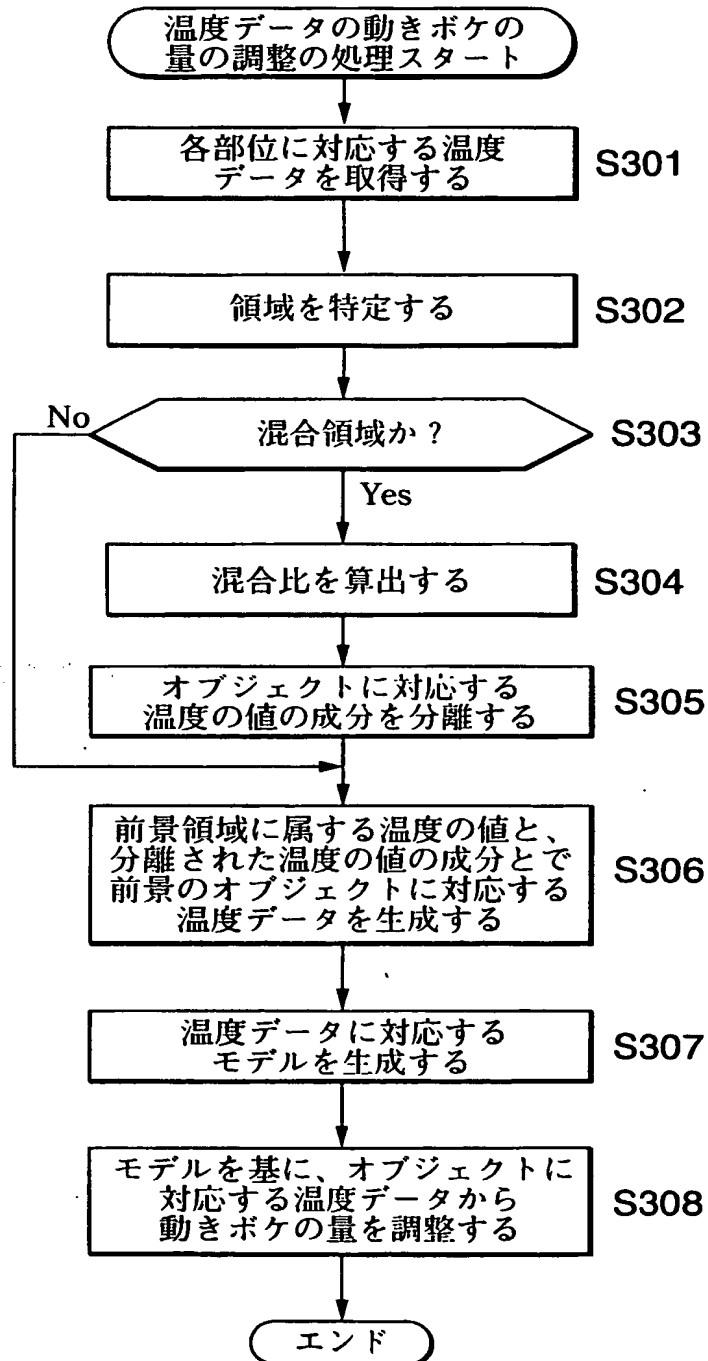


FIG.72

66/75



FIG.73

67/75

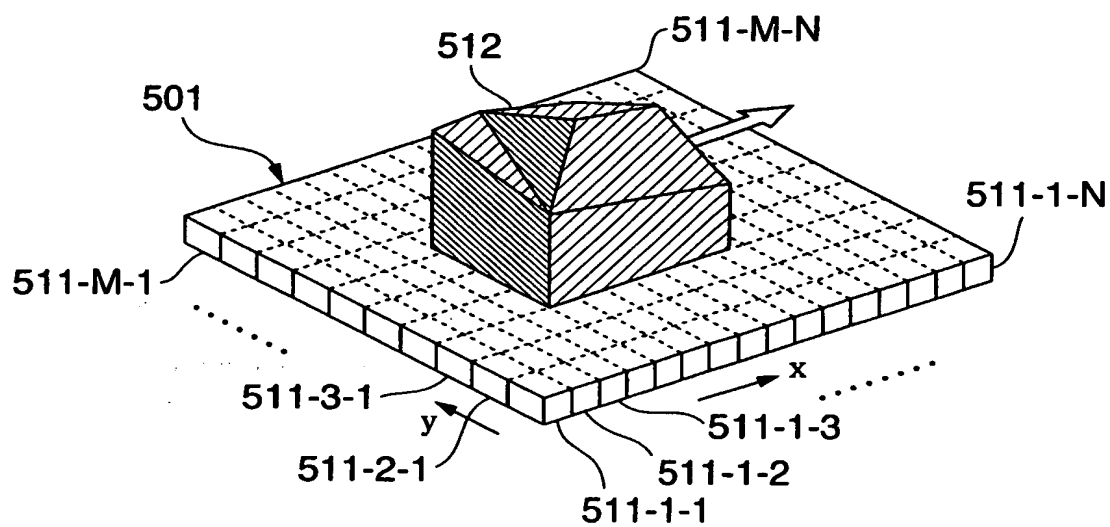


FIG.74

68/75

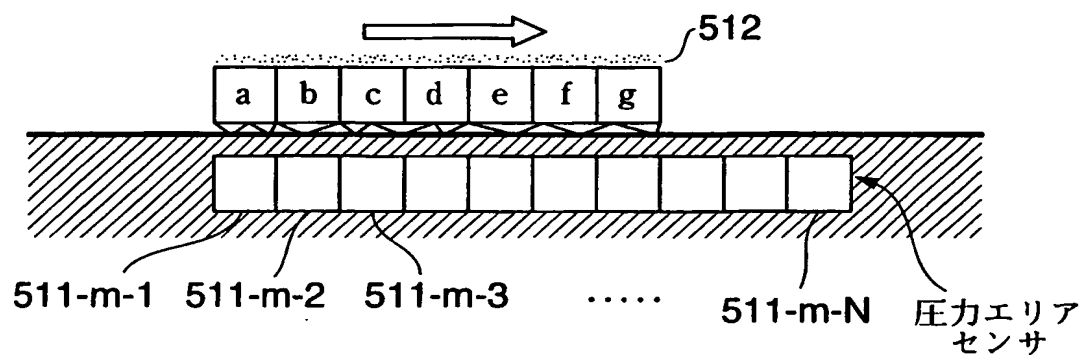


FIG.75

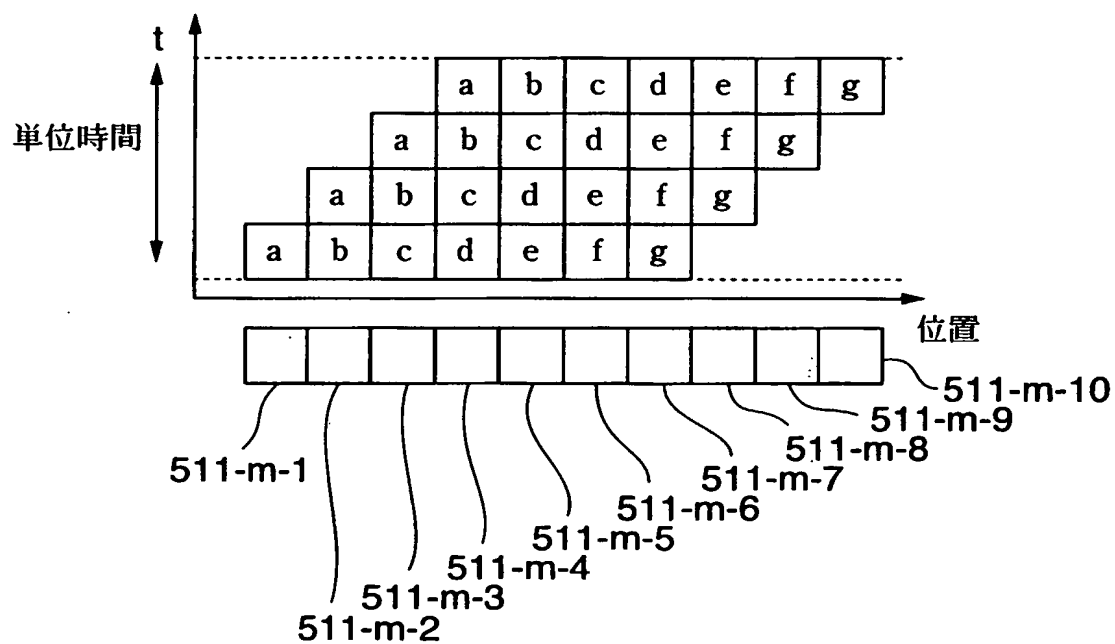


FIG.76

69/75

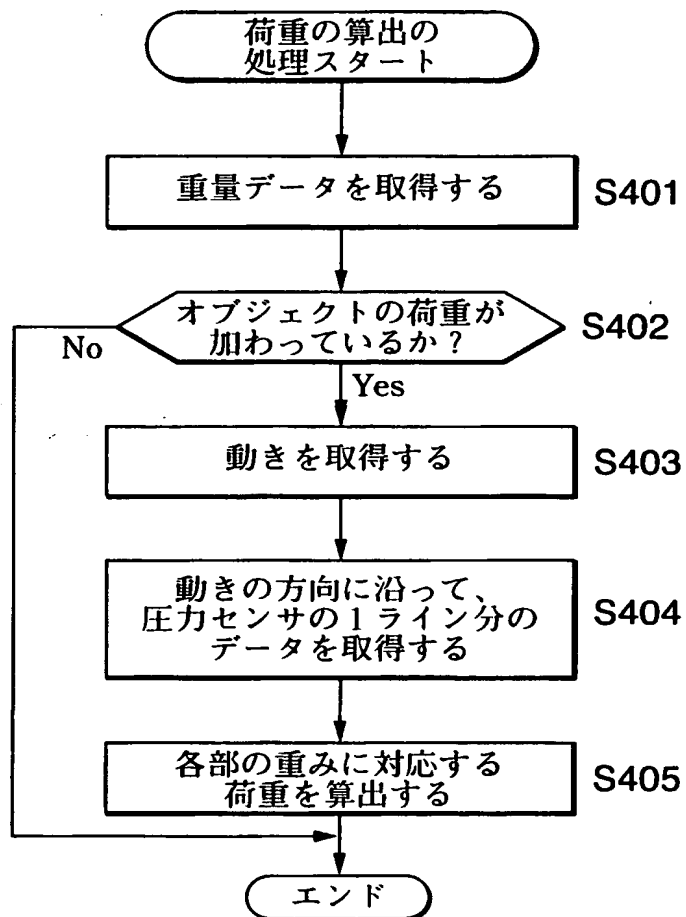


FIG.77

70/75

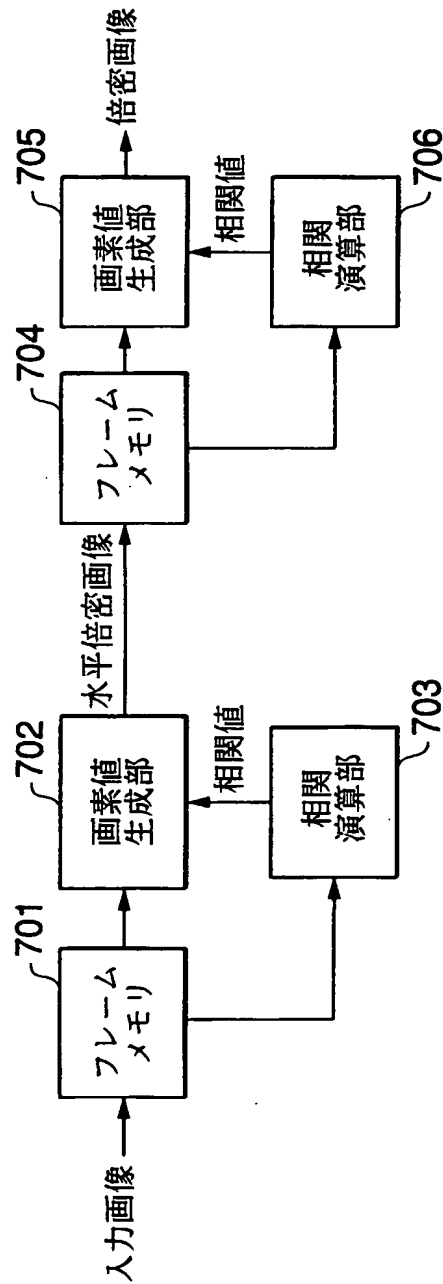
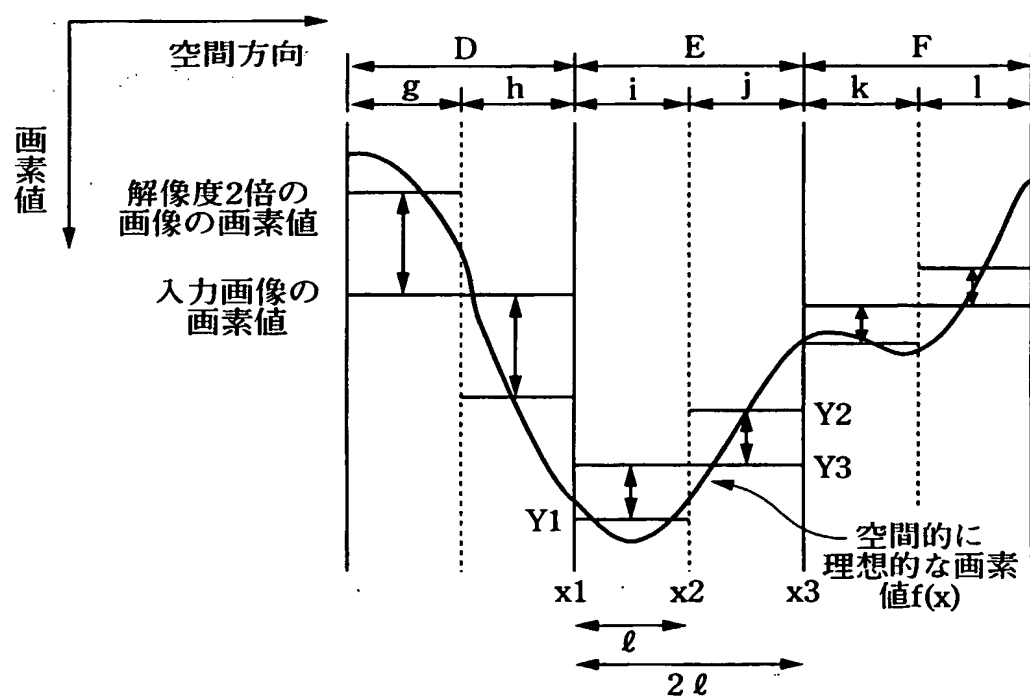
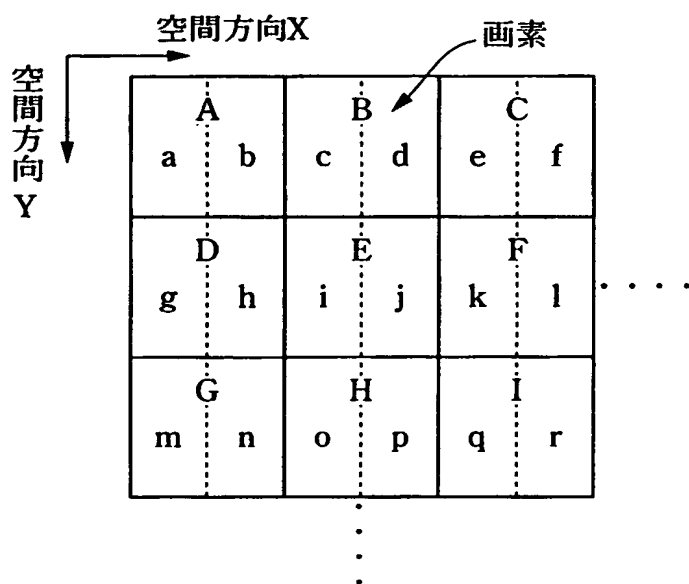


FIG.78

71/75



72/75

FIG.81A

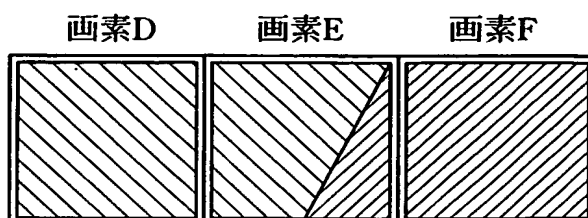


FIG.81B

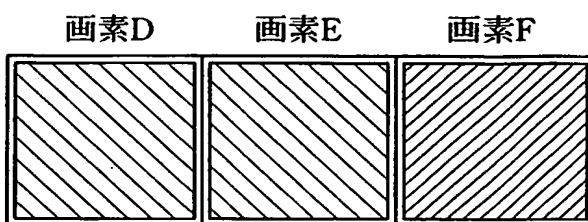


FIG.81C

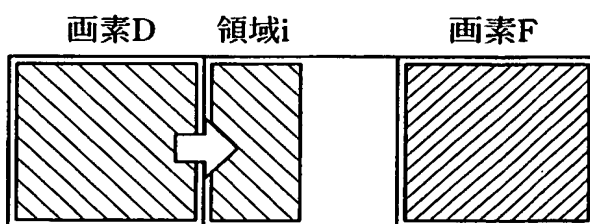
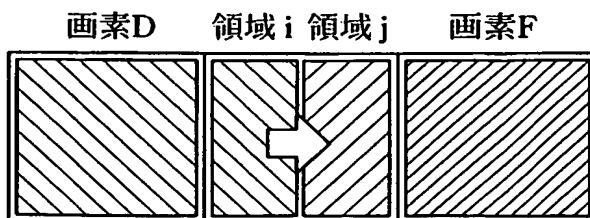


FIG.81D



73/75

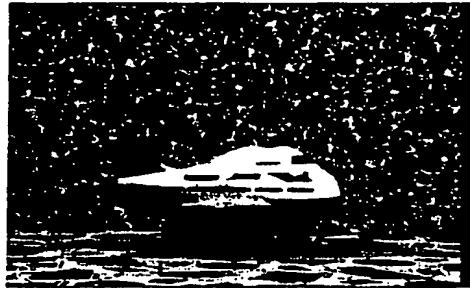


FIG.82



FIG.83

74/75



FIG.84

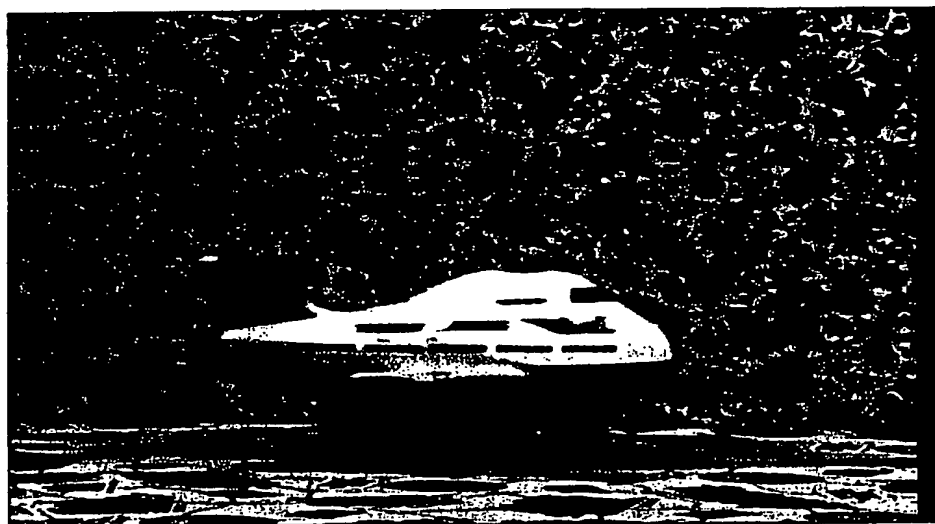


FIG.85

75/75

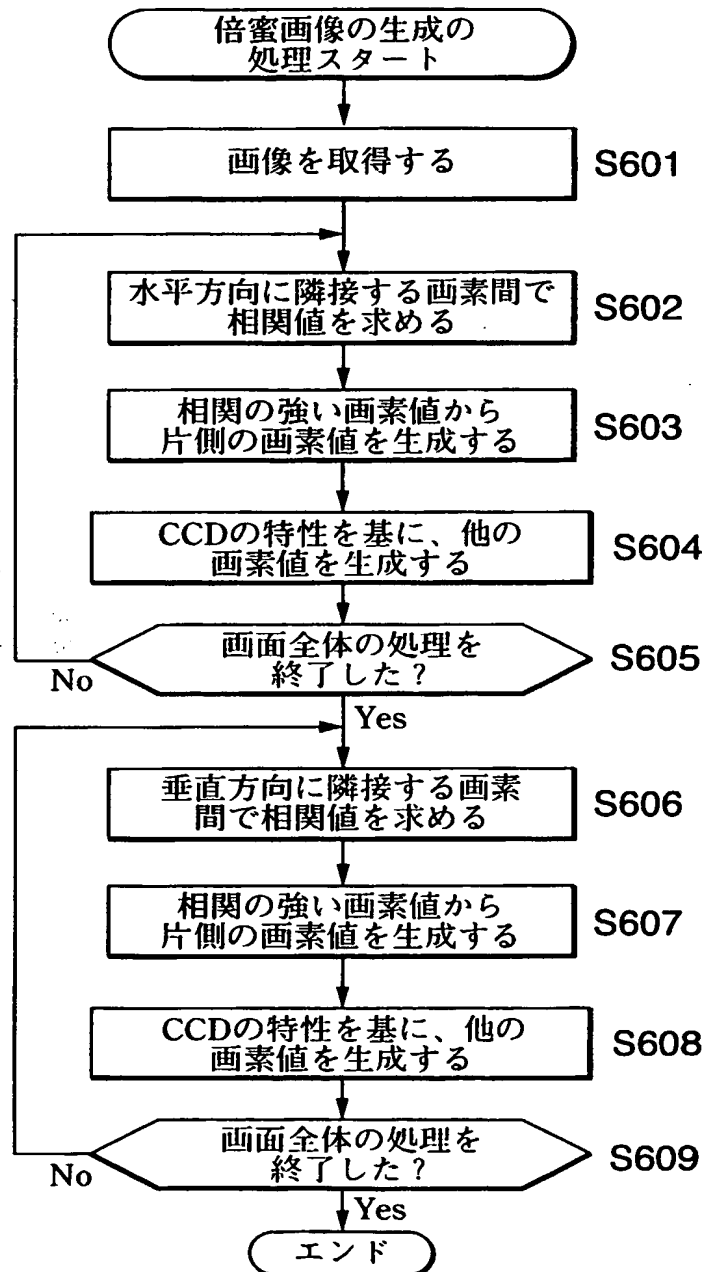


FIG.86

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y		25-31, 33, 53-55, 58-61, 68, 69
A		1-18, 20-22, 32, 34-52, 56, 57, 62-67, 70-84
	EP, 4 5 5 4 4 4, A1 (キャノン株式会社) 6. 11月. 1991 (06. 11. 91) 全文, & DE, 6 9 1 2 7 8 5 0, D & JP, 4-11471, A & US, 5 5 2 6 0 4 4, A1 & US, 5 7 2 9 2 9 0, A1	
Y		25-31, 33, 53-55, 58-61, 68, 69
A		1-18, 20-22, 32, 34-52, 56, 57, 62-67, 70-84
Y	JP, 7-325906, A (株式会社日立製作所) 12. 12月. 1995 (12. 12. 95) 全文 (ファミリーなし)	59
Y	EP, 5 5 1 0 7 7, A2 (富士通株式会社) 14. 7月. 1993 (14. 07. 93) 全文, & DE, 6 9 3 2 6 8 4 9, D & JP, 6-137974, A & US, 5 4 1 8 2 1 9, A1 & AT, 1 8 5 9 7 3, T & ES, 2 1 4 1 1 1 6, T & DK, 5 5 1 0 7 7, T & DE, 6 9 3 2 6 8 4 9, T & GR, 3 0 3 2 4 4 2, T	60

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G06T 3/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G06T 3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
日本国公開実用新案公報 1971-2001
日本国実用新案登録公報 1996-2001
日本国登録実用新案公報 1994-2001

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	EP, 502615, A2 (松下電器産業株式会社) 9. 9月. 1992 (09. 09. 92) 全文, & DE, 69225731, C & JP, 4-280171, A & US, 5276512, A1.	19, 23, 24

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 03. 01

国際調査報告の発送日

10.04.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

新井 則和

5H

8937

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

特許協力条約に基づく国際出願願書

SK00PCT120

副本 - 印刷日時 2000年12月28日 (28.12.2000) 木曜日 14時28分49秒

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号.	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際 出願願書は、 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.91 (updated 10.10.2000)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許 協力条約に従って処理されるこ とを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理 官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	SK00PCT120
I	発明の名称	信号処理装置および方法、並びに記録媒体
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
II-2	右の指定国についての出願人で ある。	米国を除くすべての指定国 (all designated States except US)
II-4ja	名称	ソニー株式会社
II-4en	Name	SONY CORPORATION
II-5ja	あて名:	141-0001 日本国 東京都 品川区
II-5en	Address:	北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 7-35, Kitashinagawa 6-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan
II-6	国籍 (国名)	日本国 JP
II-7	住所 (国名)	日本国 JP
III-1	その他の出願人又は発明者	
III-1-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-1-2	右の指定国についての出願人で ある。	米国のみ (US only)
III-1-4ja	氏名(姓名)	近藤 哲二郎
III-1-4en	Name (LAST, First)	KONDO, Tetsujiro
III-1-5ja	あて名:	141-0001 日本国 東京都 品川区
III-1-5en	Address:	北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 c/o SONY CORPORATION 7-35, Kitashinagawa 6-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan
III-1-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-1-7	住所 (国名)	日本国 JP

III-2	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only)
III-2-1	この欄に記載した者は	
III-2-2	右の指定国についての出願人である。	
III-2-4ja	氏名(姓名)	
III-2-4en	Name (LAST, First)	
III-2-5ja	あて名:	
III-2-5en	Address:	
III-2-6	国籍 (国名)	石橋 淳一 ISHIBASHI, Junichi 141-0001 日本国 東京都 品川区 北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 c/o SONY CORPORATION 7-35, Kitashinagawa 6-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan
III-2-7	住所 (国名)	日本国 JP 日本国 JP
III-3	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only)
III-3-1	この欄に記載した者は	
III-3-2	右の指定国についての出願人である。	
III-3-4ja	氏名(姓名)	
III-3-4en	Name (LAST, First)	
III-3-5ja	あて名:	
III-3-5en	Address:	
III-3-6	国籍 (国名)	沢尾 貴志 SAWAO, Takashi 141-0001 日本国 東京都 品川区 北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 c/o SONY CORPORATION 7-35, Kitashinagawa 6-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan
III-3-7	住所 (国名)	日本国 JP 日本国 JP
III-4	その他の出願人又は発明者	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only)
III-4-1	この欄に記載した者は	
III-4-2	右の指定国についての出願人である。	
III-4-4ja	氏名(姓名)	
III-4-4en	Name (LAST, First)	
III-4-5ja	あて名:	
III-4-5en	Address:	
III-4-6	国籍 (国名)	和田 成司 WADA, Seiji 141-0001 日本国 東京都 品川区 北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 c/o SONY CORPORATION 7-35, Kitashinagawa 6-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan
III-4-7	住所 (国名)	日本国 JP 日本国 JP

特許協力条約に基づく国際出願願書

副本 - 印刷日時 2000年12月28日 (28.12.2000) 木曜日 14時28分49秒

SK00PCT120

III-5 III-5-1 III-5-2 III-5-4ja III-5-4en III-5-5ja	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は 右の指定国についての出願人である。 氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名:	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 三宅 徹 MIYAKE, Tohru 141-0001 日本国 東京都 品川区 北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 c/o SONY CORPORATION 7-35, Kitashinagawa 6-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan
III-5-5en	Address:	
III-5-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-5-7	住所 (国名)	日本国 JP
III-6 III-6-1 III-6-2 III-6-4ja III-6-4en III-6-5ja	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は 右の指定国についての出願人である。 氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名:	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 永野 隆浩 NAGANO, Takahiro 141-0001 日本国 東京都 品川区 北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 c/o SONY CORPORATION 7-35, Kitashinagawa 6-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan
III-6-5en	Address:	
III-6-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-6-7	住所 (国名)	日本国 JP
III-7 III-7-1 III-7-2 III-7-4ja III-7-4en III-7-5ja	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は 右の指定国についての出願人である。 氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名:	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only) 藤原 直樹 FUJIWARA, Naoki 141-0001 日本国 東京都 品川区 北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 c/o SONY CORPORATION 7-35, Kitashinagawa 6-chome Shinagawa-ku, Tokyo 141-0001 Japan
III-7-5en	Address:	
III-7-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-7-7	住所 (国名)	日本国 JP

特許協力条約に基づく国際出願願書

SK00PCT120

副本 - 印刷日時 2000年12月28日 (28.12.2000) 木曜日 14時28分49秒

IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。	代理人 (agent)
IV-1-1ja IV-1-1en IV-1-2ja	氏名(姓名) Name (LAST, First) あて名:	小池 晃 KOIKE, Akira 105-0001 日本国 東京都 港区 虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル No.11 Mori Bldg., 6-4, Toranomon 2-chome Minato-ku, Tokyo 105-0001 Japan
IV-1-2en	Address:	03-3508-8266 03-3508-0439
IV-1-3 IV-1-4	電話番号 ファクシミリ番号	
IV-2	その他の代理人	筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with same address as first named agent)
IV-2-1ja IV-2-1en	氏名 Name(s)	田村 榮一; 伊賀 誠司 TAMURA, Eiichi; IGA, Seiji
V	国の指定	
V-1	広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE TR 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国である他の国
V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	CA CN KR US
V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて、規則4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約のもとで認められる他の全ての国の指定を行う。ただし、V-6欄に示した国の指定を除く。出願人は、これらの追加される指定が確認を条件としていること、並びに優先日から15月が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされることを宣言する。	
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)
VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張	
VI-1-1 VI-1-2 VI-1-3	先の出願日 先の出願番号 国名	1999年12月28日 (28.12.1999) 平成11年特許願第373782号 日本国 JP
VII-1	特定された国際調査機関(ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)

特許協力条約に基づく国際出願願書

SK00PCT120

副本 - 印刷日時 2000年12月28日 (28.12.2000) 木曜日 14時28分49秒

VIII	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
VIII-1	願書	6	-
VIII-2	明細書	102	-
VIII-3	請求の範囲	18	-
VIII-4	要約	1	absk00pct120.txt
VIII-5	図面	75	-
VIII-7	合計	202	
VIII-8	添付書類	添付	添付された電子データ
VIII-8	手数料計算用紙	✓	-
VIII-10	包括委任状の写し	✓	-
VIII-12	優先権証明書	優先権証明書 VI-1	-
VIII-16	PCT-EASYディスク	-	フレキシブルディスク
VIII-17	その他	納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面	-
VIII-17	その他	国際事務局の口座への振込を証明する書面	-
VIII-18	要約書とともに提示する図の番号	2	
VIII-19	国際出願の使用言語名:	日本語 (Japanese)	
IX-1	提出者の記名押印		
IX-1-1	氏名(姓名)	小池 晃	
IX-2	提出者の記名押印		
IX-2-1	氏名(姓名)	田村 榮一	
IX-3	提出者の記名押印		
IX-3-1	氏名(姓名)	伊賀 誠司	

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
10-2	図面:	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であつてその後期間内に提出されたものの実際の受理の日(訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP

10-6	調査手数料未払いにつき、国際 調査機関に調査用写しを送付し ていない	
------	--	--

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

PCT手数料計算用紙(願書付属書)

SK00PCT120

副本 - 印刷日時 2000年12月28日 (28.12.2000) 木曜日 14時28分49秒

[この用紙は、国際出願の一部を構成せず、国際出願の用紙の枚数に算入しない]

0	受理官庁記入欄		
0-1	国際出願番号.		
0-2	受理官庁の日付印		
0-4	様式-PCT/R0/101 (付属書) このPCT手数料計算用紙は、 右記によって作成された。		PCT-EASY Version 2.91 (updated 10.10.2000)
0-4-1			
0-9	出願人又は代理人の書類記号		SK00PCT120
2	出願人		ソニー株式会社
12	所定の手数料の計算		金額/係数 小計 (JPY)
12-1	送付手数料	T	⇒ 18,000
12-2	調査手数料	S	⇒ 72,000
12-3	国際手数料		
	基本手数料 (最初の30枚まで)	b1	40,700
12-4	30枚を越える用紙の枚数		172
12-5	用紙1枚の手数料 (X)		940
12-6	合計の手数料	b2	161,680
12-7	b1 + b2 =	B	202,380
12-8	指定手数料		
	国際出願に含まれる指定国 数		5
12-9	支払うべき指定手数料の数 (上限は8)		5
12-10	1指定当たりの手数料 (X)		8,800
12-11	合計の指定手数料	D	44,000
12-12	PCT-EASYによる料金の 減額	R	-12,500
12-13	国際手数料の合計 (B+D-R)	I	⇒ 233,880
12-17	納付すべき手数料の合計 (T+S+I+P)		⇒ 323,880
12-19	支払方法	送付手数料: 特許印紙 調査手数料: 特許印紙 国際手数料: 銀行口座への振込み 優先権証明書請求手数料: 特許印紙	

EASYによるチェック結果と出願人による言及

13-1-1	出願人による言及 注釈	6 7 7 3 弁理士 小池 晃 8 6 3 3 弁理士 田村 榮一 9 6 6 7 弁理士 伊賀 誠司
--------	----------------	--

13-2-2	EASYによるチェック結果 指定国	Green? より多くの指定が可能です。(以下の国が指定からは ずされています: AP:(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW); EA:(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM); OA:(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG); AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CH, LI, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW) 確認してください。
13-2-3	EASYによるチェック結果 氏名(名称)	Green? 出願人 1: 電話番号が記入されていません。
		Green? 出願人 1: ファクシミリ番号が記入されていません。
13-2-6	EASYによるチェック結果 内訳	Green? 添付書類"包括委任状の写し"の包括委任状番号が記入 されていません。
13-2-9	EASYによるチェック結果 注釈	Green? 願書に表示しなければならない通常の項目はすべて他 のPCT-EASYの機能で入力することができます。言及を 用いた表示の有効性について確認してください。
13-2-10	EASYによるチェック結果 受理官庁/国際事務局記入欄	Green? この願書を作成したPCT-EASYは英語版ないし西欧言語 版以外のWindows上で動作しています。ASCII文字以外 の文字について、願書と電子データを注意して比較し てください。

PARENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF RECEIPT OF
RECORD COPY

(PCT Rule 24.2(a))

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

KOIKE, Akira
No.11 Mori Building, 6-4,
Toranomom 2-chome
Minato-ku, Tokyo 105-0001
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 29 January 2001 (29.01.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference SK00PCT120	International application No. PCT/JP00/09421

The applicant is hereby notified that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

SONY CORPORATION (for all designated States except US)

KONDO, Tetsujiro et al (for US)

International filing date : 28 December 2000 (28.12.00)

Priority date(s) claimed : 28 December 1999 (28.12.99)

Date of receipt of the record copy
by the International Bureau : 19 January 2001 (19.01.01)

List of designated Offices :

EP : AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR
National : CA, CN, KR, US

ATTENTION

The applicant should carefully check the data appearing in this Notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau.

In addition, the applicant's attention is drawn to the information contained in the Annex, relating to:

- ☒ time limits for entry into the national phase
☒ confirmation of precautionary designations
☐ requirements regarding priority documents

A copy of this Notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer: Susumu Kubo Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---

INFORMATION ON TIME LIMITS FOR ENTERING THE NATIONAL PHASE

The applicant is reminded that the "national phase" must be entered before each of the designated Offices indicated in the Notification of Receipt of Record Copy (Form PCT/IB/301) by paying national fees and furnishing translations, as prescribed by the applicable national laws.

The time limit for performing these procedural acts is **20 MONTHS** from the priority date or, for those designated States which the applicant elects in a demand for international preliminary examination or in a later election, **30 MONTHS** from the priority date, provided that the election is made before the expiration of 19 months from the priority date. Some designated (or elected) Offices have fixed time limits which expire even later than 20 or 30 months from the priority date. In other Offices an extension of time or grace period, in some cases upon payment of an additional fee, is available.

In addition to these procedural acts, the applicant may also have to comply with other special requirements applicable in certain Offices. **It is the applicant's responsibility** to ensure that the necessary steps to enter the national phase are taken in a timely fashion. Most designated Offices do not issue reminders to applicants in connection with the entry into the national phase.

For detailed information about the procedural acts to be performed to enter the national phase before each designated Office, the applicable time limits and possible extensions of time or grace periods, and any other requirements, see the relevant Chapters of Volume II of the PCT Applicant's Guide. Information about the requirements for filing a demand for international preliminary examination is set out in Chapter IX of Volume I of the PCT Applicant's Guide.

GR and ES became bound by PCT Chapter II on 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, and may, therefore, be elected in a demand or a later election filed on or after 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, regardless of the filing date of the international application. (See second paragraph above.)

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

CONFIRMATION OF PRECAUTIONARY DESIGNATIONS

This notification lists only specific designations made under Rule 4.9(a) in the request. It is important to check that these designations are correct. Errors in designations can be corrected where precautionary designations have been made under Rule 4.9(b). The applicant is hereby reminded that any precautionary designations may be confirmed according to Rule 4.9(c) before the expiration of 15 months from the priority date. If it is not confirmed, it will automatically be regarded as withdrawn by the applicant. There will be no reminder and no invitation. Confirmation of a designation consists of the filing of a notice specifying the designated State concerned (with an indication of the kind of protection or treatment desired) and the payment of the designation and confirmation fees. Confirmation must reach the receiving Office within the 15-month time limit.

REQUIREMENTS REGARDING PRIORITY DOCUMENTS

For applicants who have not yet complied with the requirements regarding priority documents, the following is recalled.

Where the priority of an earlier national, regional or international application is claimed, the applicant must submit a copy of the said earlier application, certified by the authority with which it was filed ("the priority document") to the receiving Office (which will transmit it to the International Bureau) or directly to the International Bureau, before the expiration of 16 months from the priority date, provided that any such priority document may still be submitted to the International Bureau before that date of international publication of the international application, in which case that document will be considered to have been received by the International Bureau on the last day of the 16-month time limit (Rule 17.1(a)).

Where the priority document is issued by the receiving Office, the applicant may, instead of submitting the priority document, request the receiving Office to prepare and transmit the priority document to the International Bureau. Such request must be made before the expiration of the 16-month time limit and may be subjected by the receiving Office to the payment of a fee (Rule 17.1(b)).

If the priority document concerned is not submitted to the International Bureau or if the request to the receiving Office to prepare and transmit the priority document has not been made (and the corresponding fee, if any, paid) within the applicable time limit indicated under the preceding paragraphs, any designated State may disregard the priority claim, provided that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

Where several priorities are claimed, the priority date to be considered for the purposes of computing the 16-month time limit is the filing date of the earliest application whose priority is claimed.

PARENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU

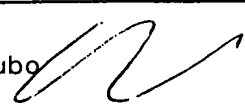
To:

KOIKE, Akira
No.11 Mori Building, 6-4,
Toranomon 2-chome
Minato-ku, Tokyo 105-0001
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 29 January 2001 (29.01.01)	
Applicant's or agent's file reference SK00PCT120	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP00/09421	International filing date (day/month/year) 28 December 2000 (28.12.00)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 28 December 1999 (28.12.99)
Applicant SONY CORPORATION et al	

- The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
- An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
28 Dece 1999 (28.12.99)	11/373782	JP	19 Janu 2001 (19.01.01)

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No. (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer Susumu Kubo </p> <p>Telephone No. (41-22) 338.83.38</p>
---	--

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 SK00PCT120	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/09421	国際出願日 (日.月.年) 28.12.00	優先日 (日.月.年) 28.12.99
出願人(氏名又は名称) ソニー株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 2 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06T 3/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06T 3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996

日本国公開実用新案公報 1971-2001

日本国実用新案登録公報 1996-2001

日本国登録実用新案公報 1994-2001

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	EP, 502615, A2 (松下電器産業株式会社) 9. 9月. 1992 (09. 09. 92) 全文, & DE, 69225731, C & JP, 4-280171, A & US, 5276512, A1	19, 23, 24

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 03. 01

国際調査報告の発送日

10.04.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

新井 則和

5 H

8937

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y		25-31, 33, 53-55, 58-61, 68, 69
A		1-18, 20-22, 32, 34-52, 56, 57, 62-67, 70-84
	EP, 455444, A1 (キャノン株式会社) 6. 11月. 1991 (06. 11. 91) 全文, & DE, 69127850, D & JP, 4-11471, A & US, 5526044, A1 & US, 5729290, A1	
Y		25-31, 33, 53-55, 58-61, 68, 69
A		1-18, 20-22, 32, 34-52, 56, 57, 62-67, 70-84
Y	JP, 7-325906, A (株式会社日立製作所) 12. 12月. 1995 (12. 12. 95) 全文 (ファミリーなし)	59
Y	EP, 551077, A2 (富士通株式会社) 14. 7月. 1993 (14. 07. 93) 全文, & DE, 69326849, D & JP, 5-186366, A & JP, 6-137974, A & US, 5418219, A1 & AT, 185973, T & ES, 2141116, T & DK, 551077, T & DE, 69326849, T & GR, 3032442, T	60

P C T

国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)
[P C T 1 8 条、P C T 規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 SK00PCT120	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/09421	国際出願日 (日.月.年) 28.12.00	優先日 (日.月.年) 28.12.99
出願人 (氏名又は名称) ソニー株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (PCT 18条) の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

- a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。
☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。
- b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。
☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。
☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。
☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条 (PCT 規則38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
 第 2 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。 ☐ なし
☐ 出願人は図を示さなかった。
☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G 06 T 3/00

B. 調査を行った分野
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ G 06 T 3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
日本国公開実用新案公報 1971-2001
日本国実用新案登録公報 1996-2001
日本国登録実用新案公報 1994-2001

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	EP, 5 0 2 6 1 5, A 2 (松下電器産業株式会社) 9. 9月. 1992 (09. 09. 92) 全文, & DE, 6 9 2 2 5 7 3 1, C & JP, 4-280171, A & US, 5 2 7 6 5 1 2, A 1	19, 23, 24

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 03. 01

国際調査報告の発送日

10.04.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

新井 則和

5H

8937

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y		25-31, 33, 53-55, 58-61, 68, 69
A	EP, 455444, A1 (キャノン株式会社) 6. 11月. 1991 (06. 11. 91) 全文, & DE, 69127850, D & JP, 4-11471, A & US, 5526044, A1 & US, 5729290, A1	1-18, 20-22, 32, 34-52, 56, 57, 62-67, 70-84
Y		25-31, 33, 53-55, 58-61, 68, 69
A		1-18, 20-22, 32, 34-52, 56, 57, 62-67, 70-84
Y	JP, 7-325906, A (株式会社日立製作所) 12. 12月. 1995 (12. 12. 95) 全文 (ファミリーなし)	59
Y	EP, 551077, A2 (富士通株式会社) 14. 7月. 1993 (14. 07. 93) 全文, & DE, 69326849, D & JP, 5-186366, A 削除 審査官の確認済 & JP, 6-137974, A & US, 5418219, A1 & AT, 185973, T & ES, 2141116, T & DK, 551077, T & DE, 69326849, T & GR, 3032442, T	60

canceled

削除 審査官の確認済
SONY 連絡済

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/09421

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G06T 3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G06T 3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP, 502615, A2 (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 09 September, 1992 (09.09.92), Full text & DE, 69225731, C & JP, 4-280171, A & US, 5276512, A1	19, 23, 24
Y		25-31, 33, 53-55, 58-61, 68, 69
A		1-18, 20-22, 32, 34-52, 56, 57, 62-67, 70-84
Y	EP, 455444, A1 (Canon Inc.), 06 November, 1991 (06.11.91), Full text & DE, 69127850, D & JP, 4-11471, A & US, 5526044, A1 & US, 5729290, A1	25-31, 33, 53-55, 58-61, 68, 69

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
27 March, 2001 (27.03.01)

Date of mailing of the international search report
10 April, 2001 (10.04.01)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/09421

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A		1-18, 20-22, 32, 34-52, 56, 57, 62-67, 70-84
Y	JP, 7-325906, A (Hitachi, Ltd.), 12 December, 1995 (12.12.95), Full text (Family: none)	59
Y	EP, 551077, A2 (Fujitsu Limited), 14 July, 1993 (14.07.93), Full text & DE, 69326849, D & JP, 6-137974, A & US, 5418219, A1 & AT, 185973, T & ES, 2141116, T & DK, 551077, T & DE, 69326849, T & GR, 3032442, T	60